ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1984 THESE : 66

L'HIBERNATION DE L'OURS

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1984
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Pierre, Marie, Alphonse ROLS
Né le 18 février 1958 à DECAZEVILLE (Aveyron)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur LARROUY
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : Monsieur FALIU
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Monsieur DARRE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1984 THESE : 66

L'HIBERNATION DE L'OURS

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1984
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Pierre, Marie, Alphonse ROLS
Né le 18 février 1958 à DECAZEVILLE (Aveyron)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur LARROUY
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : Monsieur FALIU
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Monsieur DARRE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. LAUTIE
Directeur honoraire ..... M. FLORIO
Professeurs honoraires ..... MM. BRIZARD
..... SAURAT
..... GODFRAIN

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire : ..... Mme BURGAT-SACAZE
Maître-Assistant ..... M.PETIT

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Professeur titulaire ..... MM.RICO
Professeur sans chaire ..... BRAUN
Maître-Assistant Agrégé ..... BENARD

Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale
Informatique biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire ..... MM. PAVAUX
Maître-Assistant agrégé ..... LIGNEREUX
Maître-Assistant Agrégé ..... SAUTET

Organogénèse - Tératologie
Anatomie Générale - Anatomie appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE,PHARMACODYNAMIE ET THERAPEUTIQUE

Professeur titulaire ..... MM. RUCKEBUSCH
Professeur sans chaire ..... FARGEAS
Maître-Assistant Agrégé ..... TOUTAIN

Physiologie - Pharmacodynamie - Thérapeutique

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire ..... MM. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire ..... CABANIE
Maître-Assistant Agrégé ..... MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique - Clinique

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire ..... MM.LABIE
Maître de Conférences ..... EECKHOUTTE
Maître-Assistant Agrégé ..... Mme BENARD

Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires
d'origine animale - Clinique

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire ..... MM. DORCHIES
Maître de Conférences ..... FRANC
Maître-Assistant Agrégé ..... DUCOS DE LAHITTE

Zoologie appliquée - Ecologie - Parasitologie externe -
Dermatologie Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES
EQUIDES ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION

Professeur titulaire ..... MM. LESCURE
Professeur sans chaire ..... GUELFI
Maître-Assistant Agrégé ..... REGNIER

Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL
ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire ..... MM. TOURNUT
Maître de Conférences ..... BEZILLE
Maître-Assitant ..... JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail
et des animaux de basse-cour
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire ..... MM. CAZIEUX
Maître de Conférences ..... GENEVOIS
Maître-Assistant Agrégé ..... AUTEFAGE
Maître-Assistant ..... FAYOLLE

Propédeutique et Sémiologie chirurgicale - Radiologie -
Technique chirurgicale - Anesthésiologie - Pathologie Chirurgicale -
Traumatologie - Podologie orthopédique - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire ..... MM. FERNEY
Professeur sans chaire ..... ROYAL
Maître-Assistant ..... BERTHELOT

Pathologie de l'appareil génital et de la mamelle -
Sémiologie et propédeutique - Pathologie de la Reproduction -
Obstétrique et pathologie du nouveau-né - Clinique -
Consultation Itinérante

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES -
LEGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire ..... MM. CHANTAL
Maître-Assistant ..... PICAVET
Maître-Assistant ..... LACHERETZ

Epidémiologie - Maladies Contagieuses
Zoonoses - Législation Sanitaire - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE -
IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire ..... MM. LAUTIE
Maître de Conférences ..... EUZEBY
Maître-Assistant ..... MILON

Microbiologie - Immunologie -
Pathologie Générale

CHAIRE D'ELEVAGE ET ECONOMIE

Professeur titulaire ..... MM. QUEINNEC
Professeur sans chaire ..... DARRE
Maître-Assistant ..... Mme QUEINNEC

Ethnologie - Génétique animale - Extérieur - Zootechnie et économie générales -
Ethologie appliquée, Sciences, Techniques, Economie de l'Elevage et des Productions Animales -
Insémination artificielle - Organisation de l'Elevage

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire ..... MM. FALIU
Professeur sans chaire ..... GRIESS
Maître-Assistant ..... ENJALBERT

Botanique appliquée et bromatologie
Agronomie - Alimentation

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET ET MAZENC.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

A NOTRE JURY DE THESE,

Que je remercie pour l'attention qu'il a bien voulu accorder à ce travail.

- Monsieur le Professeur LARROUY
  de l'Université Paul Sabatier,

- Monsieur le Professeur FALIU
  de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse
  dont la passion pour les ours est terriblement contagieuse,

- Monsieur le Professeur DARRE
  de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547622_0010

Nous voudrions remercier tout spécialement le Dr. David M. GRABER et sa femme Cynthia, ainsi que ses assistants Leslie CHOW et Joseph VAN HORN pour leur accueil chaleureux et pour nous avoir introduit auprès de la gens ursine de Sequoïa Park (Californie).

Bénit soit celui qui inventa le sommeil.

(CERVANTES - DON QUICHOTTE).

S O M M A I R E

*

	Pages
INTRODUCTION.-	1
PREMIERE PARTIE : CONSIDERATIONS GENERALES.	2
A - Relations historiques.	2
B - Méthodes d'étude.	4
C - Espèces étudiées	5
1 - L'ours brun.	6
2 - L'ours noir.	6
3 - L'ours polaire.	9
DEUXIEME PARTIE : BIOLOGIE HIVERNALE DE L'OURS.	10
A - L'automne-période préparatoire.	10
1 - Préparation.	10
1.1.- Ethologie.	10
1.2.- Alimentation.	11
1.3.- Modifications physiques et biologiques.	13
1.4.- Cas des ours polaires.	13
2 - Lieu d'hivernage.	14
2.1.- Choix du site.	14
2.2.- Types de tanières.	17
2.3.- Amènagement.	21
2.4.- Micro-climat de la tanière.	22
2.5.- Cas particuliers.	23
B - Entrée en hibernation.	23
C - L'ours dans sa tanière.	26
1 - Position de l'animal.	27
2 - Activités.	29
3 - Lèchage des pattes.	30
4 - Parturition	31

4.1.- Dates 31
4.2.- Parturition. 31
4.3.- Portée. 31
4.4.- Devenir des oursons. 32
5 - Mortalité. 33
6 - Réveil 34
6.1.- Réveil normal. 34
6.2.- Réveil accidentel. 35
D - Fin de l'hibernation. 37
1 - Dates. 37
2 - Etat physique de l'animal. 37
3 - Etat de la tanière. 37
4 - Comportement de l'animal. 38
5 - Reprise de l'alimentation. 38

TROISIEME PARTIE : ASPECTS PHYSIOLOGIQUES. 40

A - Température corporelle. 40
1 - Influence du froid. 41
2 - Rythme nycthéméral 41
3 - Perturbations 41
4 - Influence de l'hygrométrie et de la pression barométrique. 43
5 - Isolation thermique de l'animal. 43
B - Physiologie cardiaque. 43
C - Modifications sanguines. 45
D - Particularités du métabolisme 48
1 - Métabolisme lipidique 49
2 - Métabolisme azoté. 51
E - Reproduction. 53
F - Particularités du tube digestif. 55

QUATRIEME PARTIE.

A - Particularisme des ours polaires. 58
B - Induction et contrôle de l'état d'hibernation chez l'ours. 60

C - Peut-on parler d'hibernation à propos de l'ours. 62

D - Quelques réflexions sur ce phénomène. 65

1 - L'hibernation est-elle une obligation pour l'ours. 65

2 - Avantages du particularisme de l'hibernation chez l'ours. 65

CONCLUSION. 67

BIBLIOGRAPHIE. 68

INTRODUCTION

*

L'homme a toujours prêté à l'ours un caractère farouche et associal. Il s'est même servi de son nom pour qualifier ses semblables trop rustres ou misanthropes. Cet honneur douteux rendu à l'ours, révèle en fait une ignorance profonde de son mode de vie, en particulier de son habitude à s'isoler pour passer les longs mois d'hiver. C'est cette période que nous avons essayé de mieux connaître à travers les découvertes de ces dernières années. De nouvelles méthodes d'investigations ont en effet permis de révéler la biologie hivernale de cet animal. Mais leur principale contribution fut de lever le voile sur cet état physiologique si particulier.

Précisons que nous désignerons cet état par le mot "hibernation", bien que pour l'ours ce terme soit contesté, Nous reviendrons sur ce vocable à la fin de cette étude.

PREMIERE PARTIE

*

CONSIDERATION GENERALES

A - RELATIONS HISTORIQUES.

Bien que l'ours soit fréquemment représenté sur les fresques préhistoriques, il faut attendre l'Antiquité pour recueillir les premiers témoignages sur la façon qu'à cet animal de passer l'hiver. Le philosophe Grec ARISTOTE, au IVe siècle avant J.C. fut un des premiers à en parler dans son "Histoire des animaux", PLINE L'ANCIEN, au Ier siècle, y consacre un paragraphe dans son "Histoire naturelle". Si plusieurs des observations qu'il rapporte sont exactes (petitesse des nouveaux-nés, pattes léchées...), il se trompe parfois, notamment en faisant durer la gestation 30 jours et en précisant que "les mâles se tiennent cachés pendant 40 jours et les femelles pendant 4 mois". A la fin du IIe siècle, un sophiste Grec, ELIEN, traite du gîte hivernal de l'ours, de la parturition et des soins donnés aux oursons.

Au Moyen Age, ce ne sont plus des naturalistes,mais deux grands chasseurs qui parlent de l'ours. Dans son ouvrage sur la chasse du XIVe siècle, ALPHONSE XI, roi de Castille et de Léon, fait état d'un repos hivernal de 40 jours, couvrant le mois de janvier et les dix premiers jours de février. Gaston PHOEBUS, comte de Foix, nous livre dans son célèbre traité de chasse, quantité d'observations et d'anecdotes parfois savoureuses (8). S'il précise que l'animal se retire dans sa caverne sans boire ni manger (sauf se lêcher les pattes), il reprend à son compte la durée des 40 jours citée par PLINE.

Au XVIIIè siècle, LINNE place à la mi-novembre le début de l'engourdissement hivernal.

BUFFON, tout en rappelant le léchage des pattes, place le rut en automne et fait durer la gestation quelques mois.

En 1870, dans "les merveilles de la nature", BREHM écrit que "toutes les grandes espèces d'ours qui habitent le Nord ne se montrent que pendant l'été ; au commencement de l'hiver ils se creusent un trou dans la terre ou se retirent dans une caverne et y passent l'hiver".

On mesure à quel point l'ours est un animal mal connu (à fortiori pendant sa vie hivernale) lorsqu'on considère les imprécisions et les légendes qui se transmettent d'un auteur à l'autre au cours des siècles. Ainsi, le chasseur Russe KAZEEF, dans son livre sur l'ours brun paru en 1934 (25) ayant pourtant comme sous-titre "quinze ans de chasse et d'observation", déclare : "quant au prétendu sommeil léthargique, c'est une fable" et ajoute que pendant l'hiver l'ours ne fait que dormir plus que pendant d'autres saisons ; tout ceci parmi une foule d'observations d'une précision remarquable.

Lorsqu'il publie en 1954, son énorme ouvrage d'érudit sur l'ours brun (8), M. COUTURIER ne se contente pas de relater les quantités d'informations qu'il a rassemblées, il s'interroge aussi sur le pourquoi et le comment de l'énigme qu'était encore l'hibernation de l'ours.

Il faudra attendre les années 60 pour que se développent en Amérique du Nord plusieurs programmes de recherche qui sont à la base de nos connaissances actuelles. L'efficacité de tels programmes repose en grande partie sur les nouveaux moyens d'investigation offerts aux scientifiques au cours de cette période.

B - METHODES D'ETUDE.

Jusqu'à il y a vingt ans, les moeurs ursines n'étaient connues que par les récits de chasseurs ou les témoignages de naturalistes. Ces observations étaient la plupart du temps, très fragmentaires et ne permettaient que peu de développements dans l'espace (au niveau d'une population par exemple) ou dans le temps (impossibilité de suivre un même individu sur plusieurs années). Il existait bien des données relatives à des ours en captivité mais il était difficile de les extrapoler aux conditions de vie en liberté. L'utilisation du radio-repèrage va permettre une nouvelle approche de l'animal.

Le principe en est simple : l'ours est capturé au piège, anesthésié, examiné, muni d'un collier radio-émetteur et relâché. Cette procédure est employée avec succès depuis prés de vingt ans en Amérique du Nord, sur l'ours noir et l'ours brun.

- L'animal est en général capturé au piège : cage avec une porte trappe ou piège d'Aldrich (un collet emprisonné un membre antérieur). Parfois il est directement immobilisé au fusil hypodermique (ours polaires par exemple).

- L'anesthésie se faisait par injection intramusculaire de phéncyclidine hydrochloride (SERNYLAN) ou d'étorphine (M 99). Ces substances sont actuellement délaissées au profit de nouvelles drogues (C1 744 : STEWARD et al. 1980) ou par exemple d'une association kétamine-xylazine.

- L'ours immobilisé est alors examiné, mesuré, pesé et divers prélèvements sont effectués : sang, poils et la première prémolaire qui donnera l'âge de l'animal (méthode du cémemtum annuli, STRONEBERG et JONKEL 1966). L'identification se fait par une boucle métallique à l'oreille et un tatouage correspondant à la lèvre supérieure. Un collier radio-émetteur

est fixé autour de son cou et il est ensuite relâché avant son réveil.

La balise radio fixée au collier émet un signal de fréquence bien déterminée (différente pour chaque individu ainsi équipé) pendant environ un an. Ce signal est perçu par un récepteur et renseigne sur la position de l'ours (par recoupements de différents relevés) et son activité. Ainsi, il est possible de suivre au fil des jours, un individu ou une population dans son espace vital. De plus, il devient plus facile de localiser les tanières avec précision et de visiter leur occupant.

En ce qui concerne les ours polaires, du fait de leur grande dispersion dans les vastes territoires désolés qu'ils occupent, ce type d'investigations est moins employé et la recherche de tanières se fait plutôt par pistage ou par reconnaissance aérienne. Il faut préciser que la biologie de ces animaux est moins bien connue que celle des ours noirs ou du grizzly, ceci à cause d'évidentes difficultés de terrain.

C - ESPECES ETUDIEES.

Pour l'habitant du vieux monde, le nom d'ours était synonyme du brave Martin, ours brun qui peuplait nos forêts et nos montagnes. Si nos ancêtres l'ignoraient, et comment auraient-ils pu faire autrement, on ne peut aujourd'hui, utiliser le terme général d'ours sans évoquer les différents animaux qui s'y rattachent.

Sans entrer dans les détails de la systématique, précisons qu'à côté des trois espèces dominantes détaillées plus loin, il existe trois autres espèces moins importantes et localisées.

- L'ours Lippu (Melursus ursinus), peuple l'Inde et l'île de Ceylan. Son pelage est long et hirsute et il possède

d'épaisses lèvres mobiles. Il mesure moins de 1,80 m pour un poids allant jusqu'à 200 kg.

- L'ours Malais ou ours des Cocotiers (Helarctos malayanus). Le plus petit des ours (1,20 m pour 90 kg chez le mâle), il passe son temps dans les arbres.

- L'ours à lunettes : présent sur le versant est de la Cordillière des Andes, de la Colombie, jusqu'au sud du Pérou. C'est le seul ours existant en Amérique du Sud.

Mais les recherches sur la biologie hivernale de l'ours, n'ont été menées, et le sont encore, que sur les trois espèces prédominantes.

c.1/ L'ours brun : (Ursus arctos L.). C'est l'ours le plus représenté dans le monde. Son aire de peuplement s'étend sur toute l'Asie et une grande partie de l'Amérique du Nord avec encore quelques foyers en Europe (fig. 1). Comme les autres Ursidés, il a comme caractéristiques morphologiques un corps volumineux et massif, une queue rudimentaire et une démarche plantigrade.

- Le pelage peut aller du jaune clair (ours Isabelle : U.a. isabellinus) ou de l'argenté (certains Grizzlys : U.a; horribilis) au brun foncé presque noir.

- La taille et le poids sont aussi très variables. Les plus petits spécimens se rencontrent chez les ours de Syrie (U.a. syriacus) et de l'Himalaya : 1,7 et 80 kg, les plus grands dans l'île de Kodiak (U.a. middendorfi) : jusqu'à 4,5m et 1.200 kg !

c.2/ L'ours noir :

. L'ours noir Américain (Ursus americanus) peuple exclusivement l'Amérique du Nord (Fig. 3).

C'est un animal de taille moyenne (120 à 180 cm de

FIGURE 1: AIRE DE DISTRIBUTION DES OURS BRUNS (57)

FIGURE 2: AIRE DE DISTRIBUTION DES OURS POLAIRES (57)

OURS NOIR AMERICAIN

OURS NOIR ASIATIQUE

FIGURE 3: AIRE DE REPARTITION DE L'OURS NOIR.(57)

long, 80 à 91 cm au garrot) et dont le poids varie de 115 à 160 kg pour les mâles et de 60 à 80 pour les femelles. (A noter que jusque dans les années 60, où les visiteurs pouvaient encore les nourrir, certains ours noirs des parcs nationaux dépassaient largement ces moyennes !).

La palette de couleur est très large et les teintes vont du noir le plus profond à l'isabelle, en passant par la robe bleutée du "Glacier bear" rencontré dans le Yukon (Canada). Il existe même, dans des îles de la Colombie Britanique, des ours noirs blancs ! Ces ours Kermodés ne sont pas des albinos mais ont une fourrure beige clair et des yeux marrons.

. L'ours noir Asiatique ou ours de l'Himalaya (Selenarctos Hibetanus). Appelé aussi ours à collier en raison de la marque blanche qui orne son poitrail, il mesure prés de 2 m et peut peser jusqu'à 120 kg. Les oreilles plus grandes que celles des autres ours sont couvertes de longs poils. Il porte une petite tâche blanche au menton, le nez est brun roux et la lèvre supérieure parfois blanchâtre.

Son aire de distribution s'étend du nord de l'Inde jusqu'en Sibérie orientale et couvre l'Asie du Sud-est, ainsi que Formose et le Japon où il existe une sous-espèce propre à l'île de Kyushu (Fig. 3).

- L'ours polaire ou ours blanc (Thalarctus maritimus). Cantonné en bordure sud de la banquise artique, l'ours polaire est un des plus grands et le plus carnivore de tous les ours. Le mâle mesure en moyenne 2 m à 2,5 m pour un poids moyen de 400 kg. L'ours polaire a une tête allongée pourvue de petites oreilles, un long cou, des membres puissants et de larges pattes dont la semelle est velue. Le pelage blanc jaunâtre, est formé d'un manteau extérieur de longs poils recouvrant un épais sous-poil (fig. 2).

D E U X I E M E P A R T I E

*

BIOLOGIE HIVERNALE DE L'OURS

A - L'AUTOMNE, PERIODE PREPARATOIRE.

L'automne est une saison primordiale pour les ours. Dès la fin de l'été, ceux-ci (du moins les ours noirs et les ours bruns car il y a peu d'observations sur les ours polaires concernant cette période), se préparent à leur retraite hivernale. Durant ces quelques semaines, l'animal doit constituer ses réserves nutritives et aménager un refuge, conditions indispensables pour passer la mauvaise saison.

1 - Préparation.

1.1.- Ethologie.

- A cette époque de l'année, l'ours fait preuve d'une recrudescence d'activité étonnante. Nocturne, il n'hésite plus à s'aventurer le jour et peut ainsi vaquer 20 h sur 24 à ses occupations. Tout ce temps est consacré à la recherche et à l'absorption d'une grande quantité de nourriture, ce que rend bien le terme d'hyperphagie utilisé par les auteurs Américains pour désigner cette phase (fig. 4).

Phase	Epoque de l'année	Activité	Ingestion d'eau ou d'aliments
Hibernation	Octobre à mars	Occasionnelle	Nulle
Sortie de l'hibernation	Avril	Minimale	Nulle à minimale
Activité normale	Mai à Septembre	Normale	Normale
Hyperphagie	Septembre à octobre	Augmentée	Hyperphagie - Polydypsie

Fig. 4 - Phases annuelles de l'ours noir et du grizzly (39).

L'animal arrive ainsi à doubler sa ration estivale qui est de l'ordre de 8.000 Kcal par jour et qui peut atteindre alors 20.000 Kcal/j. Pour trouver une telle quantité de nourriture, l'ours se déplace beaucoup et descend vers les étages inférieurs de végétation, lorsque la nourriture se fait rare. Quelques jours ou semaines avant l'entrée dans la tanière, l'animal ne s'alimente plus sauf les sujets trop âgés ou à la dentition défectueuse.

1.2.- Alimentation.

- Le régime alimentaire de l'ours a longtemps été mal connu. Les témoignages de bergers, les récits de chasses et autres légendes en constituaient les seuls fondements. Ce n'est que depuis une dizaine d'années que des études plus rigoureuses furent menées en particulier sur l'ours noir aux U.S.A. et tout récemment sur l'ours brun des Pyrénées (4). Tout en détruisant quelques idées reçues (l'ours est bien moins carnassier qu'on ne l'imaginait) ces dernières fournissent des précisions intéressantes sur la composition du régime alimentaire des ursidés et surtout sur ses variations saisonnières.

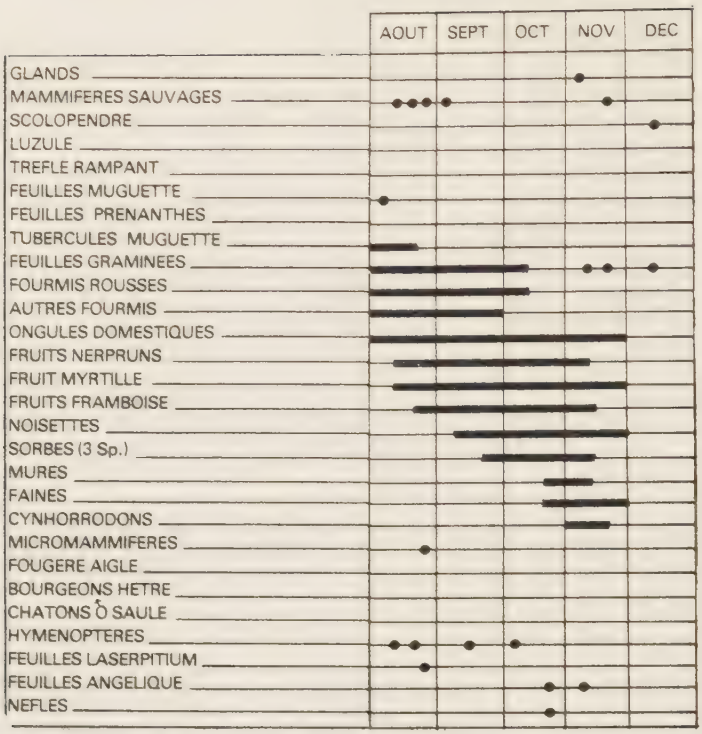
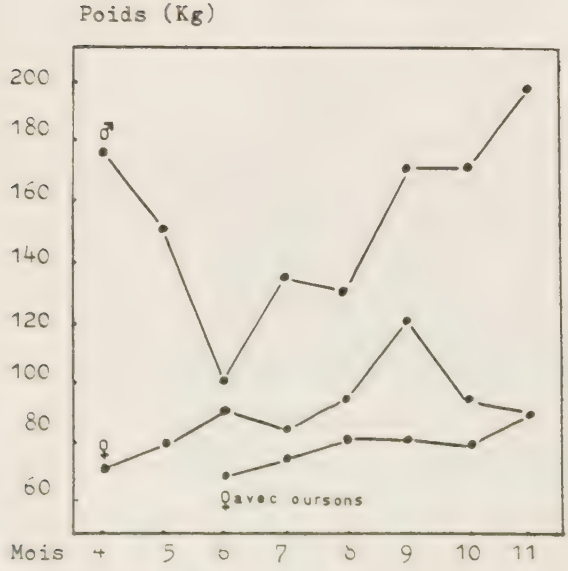
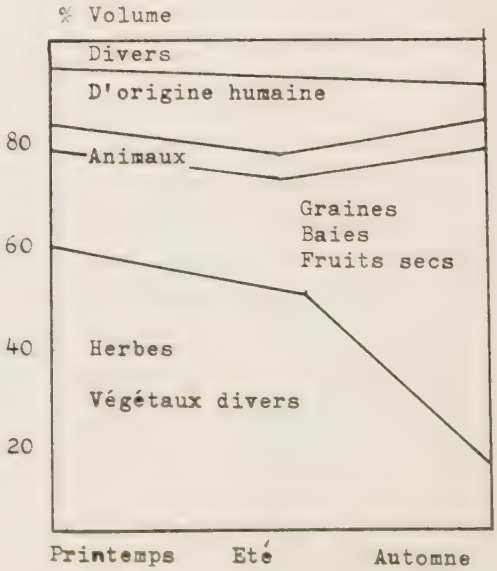


FIGURE 5: ALIMENTATION AUTOMNALE DE L'OURS BRUN DES PYRENEES.(4)

FIGURES 6 ET 7: VARIATIONS SAISONNIERES DU POIDS ET DU REGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS NOIR AMERICAIN DANS LE PARC NATIONAL DE YOSEMITE-CALIFORNIE- (15)





On s'aperçoit ainsi que la nourriture automnale est presque exclusivement à base de fruits, de graines et de baies et ce en quantités formidables (fig. 5 et 6). Dans des régions habitées si la nourriture se fait rare vers le mois de novembre, certains ajoutent parfois une pièce de bétail à leur menu.

1.3.- Modifications physiques et physiologiques.

La conséquence directe de ce régime intensif est une prise de poids importante (fig. 7). La masse graisseuse se développe car elle devient le siège de réserves hivernales et fournit une bonne protection thermique. L'animal apparaît plus massif. Sa fourrure s'épaissit sur le dos, le cou et les flancs jusqu'à atteindre 15 cm d'épaisseur, son pouvoir isolant est doublé (47) et sa couleur a tendance à s'assombrir (15).

La quantité prodigieuse de nourriture prise pendant cette phase est confirmée par une polydypsie, polyurie et beaucoup de perte d'azote dans l'urine. Par exemple, deux ours noirs étudiés à ce moment-là, montrent un volume d'urine compris entre 8 l et 16 l par jours (alors qu'il est de 2 l en période d'activité normale) avec 104 et 69 g de N_2 (valeur normale : 16 g) (40).

Peu avant le repos hivernal, on trouve des fécès sombres et diluées. Ce type de vidange intestinale est caractéristique de l'ours avant l'hibernation. Cela lui permet apparemment de manger jusqu'au dernier moment et de purger rapidement son système digestif avant l'entrée dans la tanière (10).

1.4.- Cas des ours polaires.

Nous n'avons que peu de renseignements sur cette phase. De plus ces animaux sembleraient avoir les capacités

d'une hibernation continue. Toutefois des observations faites sur des sujets sauvages ont indiqué une augmentation de la graisse de réserve suggérant une hyperphagie, différente dans la forme et dont la base alimentaire est la graisse de phoque. (40).

2 - Lieu d'hivernage.

2.1.- Choix du site.

L'ours aménage habituellement ses quartiers d'hiver dans les limites de son territoire ou aux alentours. Mais il peut retourner hiberner dans une zone qu'il préfère même s'il en est éloigné (un ours noir fit ainsi 190 km en 9 nuits pour rejoindre sa tanière) (47). Le terrain est d'une grande importance et son choix ne relève pas du hasard.

De par sa distribution dans tout le continent Nord-Américain, l'ours noir peuple des régions géographiques très différentes. En zone de montagne, l'animal préfère les pentes dont l'exposition garantit un bon enneigement. Dans la Sierra Névada, les tanières se rencontrent entre 1.500 m et 2.000 m d'altitude en moyenne dans des forêts de conifères (dont les célèbres Séquoïas) sur des versants orientés au Nord. Aud Sud de la Californie, plus désertique, ce sont les terrains pentus isolés qui sont préférés. En Idaho, ces refuges sont situés soit dans des zones dégagées en haute altitude, soit à basse altitude où la végétation est dense. En Caroline du Nord, l'ours noir préfère les "bays", sorte de cuvettes elliptiques à la végétation très dense (lauriers, cèdres blancs, érables rouges) et de faible élévation (alt. 0 à 30 m). En Alberta, du fait de la topographie plane de la forêt boréale, il semble que l'orientation des entrées soit largement fortuite (55), dépendant surtout des sites disponibles et utilisables.

L'ours brun, bien qu'il peuple trois continents, présente moins de variations quant à ses lieux d'hivernage. Nous verrons plus loin que contrairement à l'ours noir, qui fréquente des tanières de types très variés, l'ours brun semble affectionner, tout particulièrement, les tanières de type terrier ou caverne. Ceci a pour conséquence de retrouver ces animaux préparer leur gîte dans des sites assez identiques (fig. 8). On en distinguera deux principaux groupes :

- En région montagneuse, dans l'étage subalpin dégagé mais avec encore une végétation suffisante pour offrir un système racinaire propice à maintenir une cavité aménagée dans un sol à la fois consistant et facile à creuser. L'orientation se fait en fonction des vents dominants et de façon à obtenir un enneigement maximum qui isole d'autant mieux le terrier et ce pendant longtemps. De même, les couloirs d'avalanches et les accumulations de neige seront plus fréquentés.

- Dans les grandes forêts du sud-est de l'URSS ou du Canada, l'ours brun préfère les endroits les plus enneigés et isolés. A ce sujet, W.N. KAZEEF rapporte que dans les forêts exploitées de Russie, les ours choisissent d'hiberner dans des zones de coupe récentes, parmi des taillis et des jeunes arbres, à l'abri des bûcherons !

Les vents, les courants marins et les marées qui prédominent lors de la rupture des glaces polaires à l'automne, jouent un grand rôle dans l'acheminement des ours blancs vers un repaire favorable (17). Mais les ours polaires ne se laissent pas toujours mener au gré des courants car, certains d'entre eux, grâce à leur expérience et à leur habileté à s'orienter à la nage dans une région donnée, peuvent probablement trouver les endroits appropriés pour y faire leur tanière. Ils peuvent être aussi vraisemblablement attirés au début de l'hiver par les eaux poissonneuses d'un fjord, par les caches de nourriture aménagées par les Esquimaux ou par une végétation abondante.

Région	Altitude - végétation	Orientation, pente
Nord-Est Alaska (45)	Alt. Moyenne 1040 m	Orientation : Sud pente : 20 à 35°
Parc de Yellowstone (10)	alt. jusqu'à 2.800 m Etage subalpin (prairies, toundra)	Orientation : Nord
Yukon (Canada) (42)	Alt : 1250 m étage subalpin	Orientation : Nord Pente : 30°
Alberta (Canada) (56)	Alt. moyenne 2280 m Prairies herbeuses, bruyères, clairières.	Orientation : NNE à ESE Vents dominants : Ouest
Sud-Est URSS (5)	Alt. : 400-600 m Forêt de sapins noirs.	
Iles Kodiak (42)	Alt. 30 à 1000 m. moyenne 150 m Pente herbeuse, quelques uns en zone subalpine	Orientation Nord
Sibérie de l'Est (URSS)		Orientation ouest (USTINOV 1965)
Tadjikstan (URSS)		Orientation Sud (SOKOV 1969)
Pyrénées (France) (8)	Alt. 1000-1700 m Pleine forêt (hêtres-sapins) ou limite supérieure de celle-ci	Orientation : Sud (COUTURIER 54) parfois Nord (CAMARRA)
Scandinavie		Orientation Nord

Figure 8 - Localisation des tanières d'ours brun dans diverses régions du monde.

L'ours polaire creuse d'ordinaire son repaire l'hiver dans un banc de neige de bonne consistance et de profondeur suffisante, comme il s'en forme sur les pentes sous le vent des collines et des vallées côtières. Ces repaires se retrouvent à des attitudes variées, à partir du niveau des glaces flottantes jusqu'à celui de 600 m, et principalement orientés au sud.

2.2.- Types de tanières.

L'ours noir fait montre du plus grand électisme quant au choix du refuge. Dans la plupart des cas, il creuse une tanière à l'abri d'un obstacle naturel, sous un rocher, une souche ou au pied d'un arbre.

- Ces terriers sont plus ou moins élaborés suivant les conditions climatiques. Ainsi en Caroline du Sud, où les chutes de neige sont inhabituelles, certains individus se contentent d'un lit ouvert dans une excavation ou sous un arbre (16). En général, les femelles gravides se montrent plus soigneuses dans le choix d'un refuge.

- De plus, au contraire des ours bruns l'ours noir est un excellent grimpeur. Un moindre poids, des griffes antérieures plus courtes et incurvées et un fourreau protecteur du pénis lui facilitent l'ascension. Pendant celle-ci, le mouvement des pattes antérieures plaque le fourreau contre le corps à l'aide d'un muscle particulier (Ernest E. REYNOLDS 1977). Il est donc fréquent de rencontrer des animaux gitant dans des trous d'arbre à des hauteurs variables. (La plus haute entrée fut relevée à 24,3 m dans les Great Smoky Mountains aux U.S.A.). Ce type de tanière est très usité par les ours noirs asiatiques (5) (Fig. 9). Il faut reconnaître qu'il présente un surcroît de sécurité mais aussi de confort ; Kenneth J. JONHSON et sa femme Débra, ont mesuré les pertes

FIGURE 9: DIFFERENTS TYPES DE TANIERES D'OURS NOIRS ASIATIQUES DANS DES ARBRES CREUX (BROMLEI 1973)
-TYPE A,B: FEMELLES AVEC OU SANS OURSONS
-TYPE C,D: VIEUX MALES

FIGURE 10: SCHEMA D'UNE EXCAVATION AGRANDIE PAR UN OURS NOIR AU PIED D'UNE SOUCHE (58)

TYPE	HAUT. (CM)	LARG. (CM)	PROFOND. (CM)	ENTREE (CM)
TERRIER (IDAHO)	71,7	103,8	111,2	44,4 X 5,7
ARBRE CREUX (GREAT SMOKY MOUNT.)	218,4	59,6	62	37,7 X 55,4

FIGURE 11: DIMENSIONS MOYENNES DES TANIERES D'OURS NOIRS AMERICAINS (14)

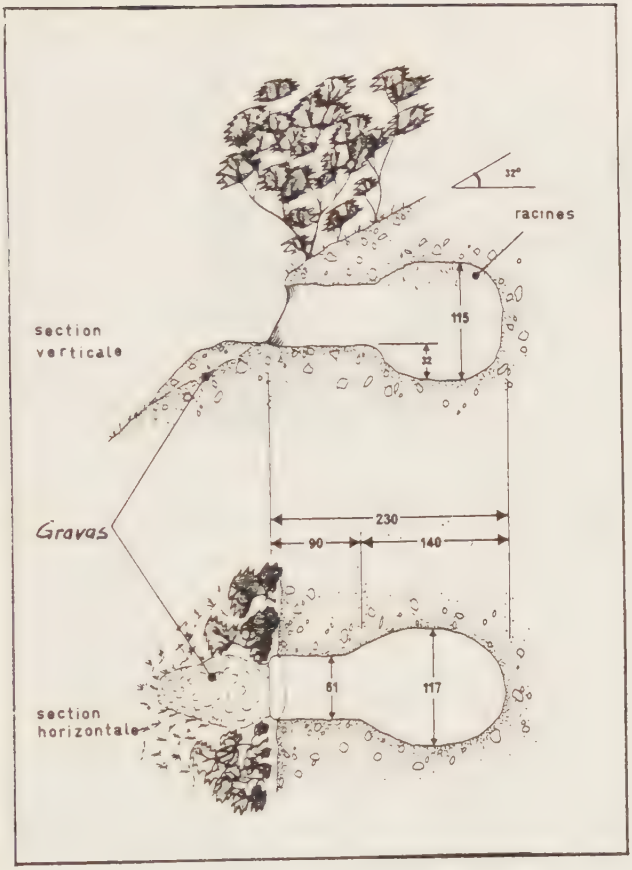


FIGURE 12:
SCHEMA D'UNE TANIERE
TERRIER DE GRIZZLY
CANADIEN (PEARSON 1975)

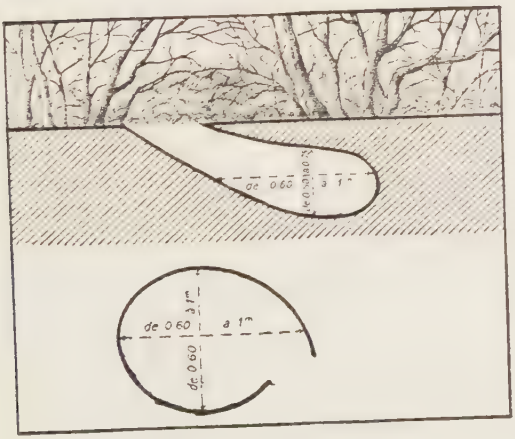


FIGURE 13:
SCHEMA D'UNE TANIERE TERRIER
D'OURS BRUN EN RUSSIE
(KAZEEF 1934)

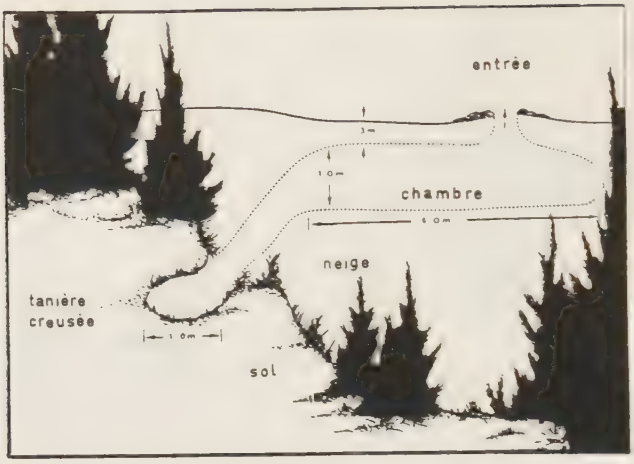


FIGURE 14: REFUGE HIVERNAL TYPIQUE DES OURS POLAIRES DE LA BAIE JAMES (CANADA). ON REMARQUE LA CHAMBRE AJOUTEE L'HIVER A LA TANIERE CREUSEE DANS LE SOL.

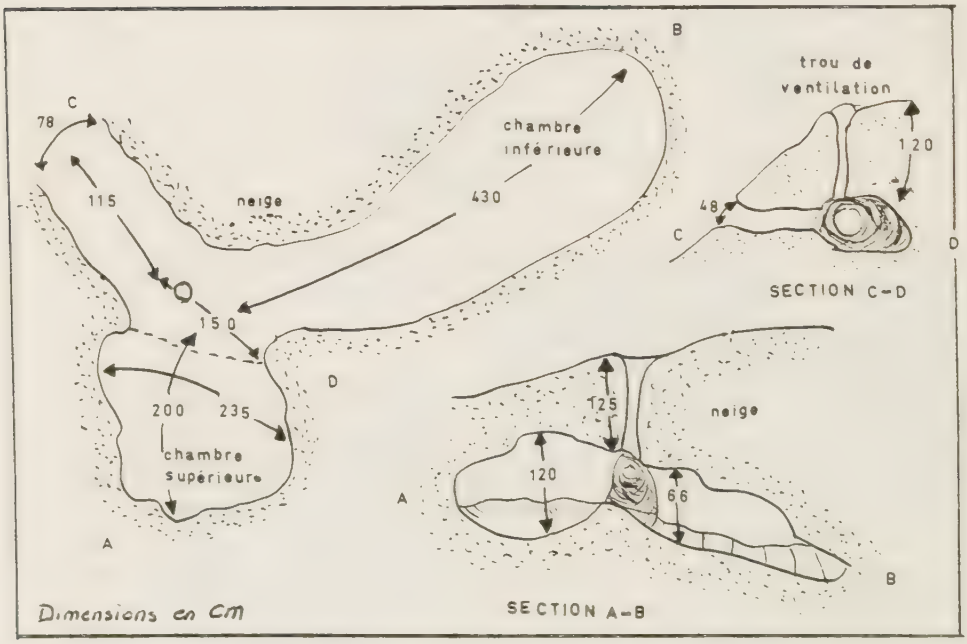


FIGURE 15: SCHEMA D'UNE TANIERE D'OURS POLAIRE CREUSEE DANS LA NEIGE ET OCCUPEE PAR UNE FEMELLE ET DEUX OURSONS. (HARRINGTON 1963)

de chaleur selon les types de tanières, et un trou d'arbre avec 23,29% de perte représente une économie d'énergie de 15% environ sur le terrier (38,34% de chaleur perdue).

Le gîte de l'ours brun présente beaucoup moins de variations. Il s'agit essentiellement de tanière terrier, d'abris naturels (cavernes, excavations, enfractuosités). Il faut toutefois signaler le comportement particulier du Grizzly qui, selon GRAIGHEARD, semble avoir l'instinct de creuser sa tanière . A plusieurs reprises, celui-ci a observé des individus qui dédaignaient des sites naturels pourtant très favorables pour creuser un terrier tout prés. Avec ses pattes antérieures puissantes, munies de griffes longues et robustes l'animal possède un merveilleux outil de fouisseur et il l'utilise excellemment pour s'aménager en moins d'une semaine, un refuge au schéma assez classique : une entrée en général étonnamment étroite, suivie d'un tunnel plus ou moins coudé qui aboutit dans une chambre aux dimensions variables suivant la taille et le nombre des occupants (fig. 13,12). L'ours brun d'Europe et d'Asie utilise aussi des cavernes, des failles et parfois des trous d'arbres dans les régions au climat plus clément comme le sud-est de l'URSS (Tadjikstan, Pamir, SOKOV , 1969) mais aussi dans les Pyrénées (8).

Il semble exister trois sortes de repaires d'hiver pour l'ours polaire : le repaire de mise bas, le repaire temporaire et l'abri naturel (fig. 14,15). Creusés dans un banc de neige profond et de bonne consistance, ils se composent d'ordinaire d'un passage débouchant sur une ou plusieurs chambres. Ils ont même une entrée, un seuil, des couches, des niches et des ouvertures d'aération.

2.3.- Aménagement.

Quelque soit son type, le refuge choisi doit permettre à l'animal de s'y retirer plusieurs mois, d'où son atten-

tion à le rendre confortable avec semble-t-il, deux priorités : être au chaud et avoir les pattes au sec ! Pour cela il prépare une litière faite de branchages, de mousses, d'herbes sèches et d'écorces suivant la végétation environnante. Cette épaisseur de végétaux isole sa couche du sol de la tanière et le met à l'abri de l'humidité. Parfois, le tassement de la litière ou des infiltrations d'eau (surtout à la fonte des neiges) dérangent la quiétude de l'animal et il n'est pas rare, de la voir sortir de son refuge à la recherche de nouveaux matériaux pour surélever son lit. L'ours qui gîte dans un arbre creux aménage une litière identique avec des copeaux arrachés aux parois de la tanière.
Très souvent, l'entrée, aussi petite que possible, est habilement camouflée avec des branchages.

2.4.- Micro-climat de la tanière.

En utilisant le relais d'un satellite, on a relevé les températures d'une tanière de Grizzly (10). La couche, se trouvait à 22°C, le volume de la tanière à -2°C, l'entrée à -3°C alors que la température extérieure était de - 7°C. Des mesures similaires dans un gîte d'ours noir donnaient une différence moyenne de 28°C entre la litière et le dehors, alors que l'air ambiant d'un refuge d'ours polaire est en moyenne plus chaud de 21°C (17).

En occupant la quasi totalité du volume de la chambre, l'ours maintient facilement la température de celle-ci plus élevée que l'extérieur. L'énergie ainsi dépensée varie suivant les capacités thermiques de la tanière. (A ce sujet, nous avons cité la supériorité des gîtes aménagés dans des arbres).

Dans le repaire d'un ours polaire, l'atmosphère relativement chaude de la chambre s'échappe au travers de la couche neigeuse par un trou d'aération. Cette chaleur fait

fondre en surface le plafond qui parfois se recouvre d'une pellicule de glace, ce qui semble indiquer que la température intérieure peut descendre au-dessous de 0°C.

2.5.- Cas particuliers.

- Un refuge sûr et confortable peut être à nouveau utilisé l'hiver suivant par un autre ours. Cela concerne surtout quelques sites naturels, la plupart des tanières, terriers étant endommangés par la fonte des neiges et les intempéries.
La réutilisation d'un même gîte par un même ours est refutée par la plupart des auteurs bien que COUTURIER le signale pour l'ours brun des Pyrénées (8).

- Certains individus font preuve d'originalité dans le choix de leur tanière. On a ainsi trouvé des ours noirs dans des tas de bois, des bungalows abandonnés, et même dans une conduite de drainage où un astucieux dormait sur un lit de branches de sapin (2). Mais la palme revient à un ours noirs du parc de Yellowstone qui avait élu domicile dans la bouche d'un geyser, heureusement inactif en hiver !

- Certains ours n'hibernent pas mais ont des phases d'inactivités. (Floride du Sud-Est, URSS, quelques individus dans les Pyrénées, certains ours polaires mâles). De ce fait, leur repaire hivernal ressemble plutôt au gîte d'été qu'à une véritable tanière.

B - ENTREE EN HIBERNATION (Fig. 16,17,18).

Dans les derniers temps d'activité automnale, les phases de repos journalier augmentent tandis que l'activité diminue et que l'alimentation cesse.

Il n'existe pas de différences spécifiques quant à la date d'entrée en hibernation. Celle-ci est principalement

Auteurs	Région	Entrée	Sortie	Durée (mois)
HATLER (1967)	Alaska (USA)	1-15 octobre	début mai	6,5
ERIKSON (1965)	Alaska (USA)	fin octobre	avril-mai	6
ERICKSON (1964)	Michigan (USA)	Mi-novembre	Mi avril	6
GILBERT (1952)	Colorado (USA)	1-15 novembre	fin mars-avril	5,5
JONKEL-COWAN (1971)	Montana (USA)	début novembre	mi mai	6
SPENCER (1955)	Maine (USA)	Décembre	début avril	4
HAMILTON (1977)	Caroline du Nord	Mi décembre	fin mars,début avril	3,5
JONHSON (1980)	Tenessee (USA)	fin décembre-janvier	fin mars, avril	3
ROGERS (1977)	Minesota (USA)	Octobre	début,mi avril	5,5
LINDZEY,MESLOW (1976)	Washington (USA)	début-mi novembre	mi, fin avril	4
TIETJE (1980)	Alberta (Canada)	Octobre	début avril	6
NOVICK (1981)	Californie du Sud (USA)	Décembre	Mars	5 (gravide) 3 (moyenne)
GRABER (1982)	Yosemite-Californie (USA)	Mi décembre	Mars	3
BROMLEI (1973) (ours noir asiatique)	Extrême sud est URSS	Octobre	fin mars-déb. avril	

Figure 16 - Période d'hibernation chez l'Ours Noir.

Auteurs	Région	Entrée	Sortie	Durée (mois)
TROYER (1961)	Ile Kodiak(Alaska(USA)	15 novembre	Avril	6
*CRAIGHEAD (1972)	Parc de Yellostone (USA)	21 octobre-21 novembre	Fin mars	6
*USTINOV (1965)	Lac Baïkal (URSS)	25 octobre-5 novembre	Mi avril (pas de variation suivant l'âge et le sexe)	5,5
* SOKOV (1969)	Tadjikistan (URSS)	Fin novembre	Fin février-deb.Mars (femelles et jeunes) Fin mars (mâles adultes)	3 4
*PEARSON (1975)	Yukon (Canada)	Début octobre	Mai	7
*BROOM (1977)	Alberta (Canada)	Novembre	Avril	5
KAZEEF (1934)	Russie Centrale (URSS) Sibérie,Russie du Nord	Oct. Novembre Oct. Novembre	15-25 mars fin mars, 15 avril	5
COUTURIER (1954)	Pyrénées (F.)	Haute altitude: jusqu'à fin Nov. début déc. Moyenne altitude jusqu'à fin Déc.	mi mars-avril Mars	4
ERLET (1971)	Pyrénées (F.)	Id.	fin mars-fin mai	
ROMLEII (1973)	Primorye (Extrême sud est de l'URSS)	Mi-novembre	Mars	4
NINO (1976)	Abruzzes (Italie)	Fin décembre	fin mars	3

* Grizzly.

Fig. 17 - Périodes d'hibernation chez l'ours brun.

	Entrée	Sortie	Durée (mois)
Femelle adulte jeune	Octobre	Avril	6,5
Femelle gestante emelle avec jeunes oursons	octobre	Avril	
Femelle adulte avec oursons de plus de un an	Octobre	janvier	
Mâles adultes	Un certain nombre hibernent d'octobre à janvier, rarement jusqu'en mars.		

Fig. 18 - Périodes d'hibernation de l'ours polaire (HARINGTON,1968).

tributaire des conditions climatiques. Dans les régions où l'hiver est long et rigoureux (Alaska, Sibérie, Rocheuses...) les plantigrades rejoignent leur tanière plus tôt qu'en Californie par exemple où la saison froide est plus tardive et clémente.

Mais dans une même région, des variations annuelles sont observées, suivant la précocité de l'hiver, la disponibilité de nourriture à la fin de l'automne. En général, l'ours attendra les premières chutes de neige pour gagner le gîte. Plusieurs auteurs remarquent que l'animal rejoint sa tanière après maints détours, lors d'une tempête ou d'une forte chute de neige, vraisemblablement pour effacer sa piste.

Au sein d'une population, tous les individus ne s'isolent pas à la même date. Dans la plupart des cas, les femelles gestantes sont les premières à entrer au gite (ce qui leur permet de choisir les meilleurs sites), puis les femelles accompagnées des oursons de moins d'un an. Ensuite viennent les jeunes des deux sexes, les vieux mâles étant les derniers à gagner leur repaire parfois un mois après les premières femelles.

FREUCHEN (1935) et HARINGTON (1964) ont observé des ours polaires qui après avoir creusé leur tanière, retournaient sur la côte pour chasser quelques temps. Pour eux, ces animaux prévoyants préféraient aménager leur refuge bien avant l'entrée en hibernation, alors que la nuit artique commençait à peine.

C - L'OURS DANS SA TANIERE. -

Voilà le plantigrade dans son refuge, il y passera de longs mois. Ce séjour est toujours solitaire pour les adultes mâles et les femelles gestantes bien que des auteurs Russes (5, 25) signalent que chez l'ours brun de leur pays, ces dernières sont accompagnées d'un des petits de la portée pré-

cédente, toujours un mâle, qu'ils appellent "pestoun". Cet ourson de deux ans, qui passe ainsi son troisième hiver avec sa mère, servirait de "mentor" à la nouvelle progéniture. En général, les oursons de 9-10 mois hibernent à nouveau avec leur mère et sont sevrés à ce moment là, la séparation ayant lieu vers 16 mois, la femelle se reproduisant tous les deux ans. Les jeunes ours passeront l'hiver suivant ensemble vant de se séparer au printemps de leur troisième année. Cependant, les travaux de HENSEL sur l'ours brun d'Alaska et des îles Kodiak et ceux de CRAIGHEAD sur les grizzlys de Yellowstone indiquent l'existence d'un cycle sexuel de trois ans, les jeunes quittant la mère à deux ans et demi, après avoir passé trois hivers avec elle.

La tanière peut donc héberger un mâle ou une femelle seuls, une femelle avec un, deux ou trois oursons, ou plusieurs jeunes immatures.

1 - Position de l'animal.

Quelle que soit la tanière (terrier, caverne, trou dans un arbre ou abri sommaire) l'ours adopte toujours la même position pendant son sommeil hivernal, le corps ramassé sur lui-même, et la tête posée sur les antérieurs ! (fig.19). Parfois il accentue cette position, la tête pointée vers la queue et la nuque appuyée sur le sol semblable en cela aux petits hibernants (Fig. 20).
Il minimise ainsi sa surface corporelle et réduit les pertes de chaleurs par les régions à fourrure mince.
Malgré l'exiguïté de son abri, l'animal se retourne fréquemment. Les observateurs ont remarqué qu'il présentait sa tête vers l'ouverture de la tanière par temps doux alors qu'il préférait offrir son arrière-train aux rigueurs des coups de froid.

La femelle gestante abandonne cette position et s'ac-

OURS BRUN OURS POLAIRE

FIGURE 19: POSITIONS CLASSIQUES DE L'OURS HIBERNANT (58)

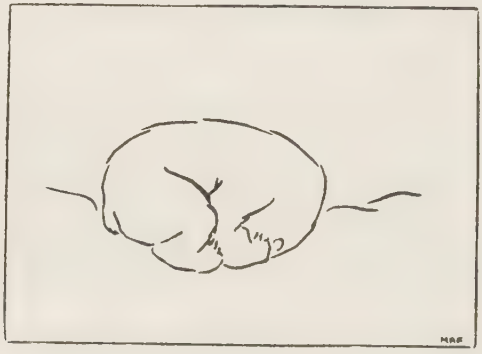


FIGURE 20: REPRESENTATION D'UN OURS DANS UNE POSITION DE PETIT HIBERNANT (FOLK 1972)

croupit pour mettre bas (8). Elle la reprend ensuite tout en facilitant à ses rejetons l'accès aux mammelles.

Certains auteurs (OGNEV 1931) pensaient que les ours noirs Asiatiques gitaient assis dans un arbre creux. En fait, ils occupent la même position déjà décrite. BROMLEI (1973) signale toutefois avoir rencontré une femelle assise dans un gite très sommaire sous quelques branchages. Elle avait été dérangée de sa tanière et n'avait pas eu le temps d'en aménager une autre avant la mise-bas. Elle se tenait donc assise protégeant deux oursons sur sa poitrine avec ses pattes antérieures. Un mâle adulte fut aussi trouvé assis, toujours à l'extérieur.

Cette même position est adoptée par les ours polaires femelles pour allaiter leurs petits de moins de un mois, encore aveugles (17).

2 - Activités.

Si l'ours hibernant sort de son immobilisme pour changer de position, il lui arrive aussi de s'activer dans sa tanière. Ceci est surtout vrai chez les ours polaires que l'on voit creuser la paroi supérieure de leur refuge pour en ôter la couche de glace formée par la vapeur de la respiration, mais aussi pour maintenir au-dessus d'eux une épaisseur de neige constante à mesure que l'hiver s'avance afin de conserver une température régulière dans la tanière.

Pour cette même raison, l'animal module l'ouverture de son gîte en fonction des conditions atmosphériques. A l'approche d'une tourmente l'orifice est réduit au minimum nécessaire à l'aération de la chambre (28). Ceci se retrouve chez tous les ours.

Les femelles creusent aussi le plafond pour recouvrir de neige les excréments des oursons, élevant ainsi la chambre au-dessus de plusieurs "strates" caractéristiques (26).

On comprend aisémment qu'à la fin de l'hiver, la configuration de la tanière soit très modifiée.

3 - Lèchage des pattes.

Ce comportement a longtemps intrigué les scientifiques. A l'origine, des récits de chasseurs, de vieilles légendes. Ainsi certaines tribus d'Indiens d'Amérique du Nord croyaient que l'ours dans sa tanière, se nourrissait de la peau de la plante de ses pieds et sortait donc de l'hiver avec des pieds douloureux. De tels récits se rencontraient aussi dans l'Europe du Nord, la Sibérie. BUFFON lui-même n'écrivait-il pas à propos du dessous des pieds : "cette partie paraît composée de petites glandes... et c'est ce qui fait que pendant l'hiver, dans leurs retraites, ils sucent continuellement leurs pattes".

En 1974, après de nombreuses vérifications L. ROGERS constate une "mue", un changement complet de la couche épidermique et des parties caleuses de la plante. On a retrouvé des squames dans l'estomac des ours et même dans la partie supérieure du bouchon rectal. Ce qui laisse supposer que les animaux lèchent leurs pattes entre deux sommeils. Une nouvelle peau plus fragile apparaît, qui peut expliquer la démarche sensible de l'ours à la sortie de la tanière. Toujours d'après ROGERS, seuls les ours à longue hibernation "mueraient" car il n'apparaît nulle trace de ce phénomène dans les récits des Indiens de la Côte Pacifique ou du Sud des Etats-Unis (ces zones au climat peu rigoureux permettent aux ours d'hiberner peu de temps ou même pas du tout).

Chez les ours noirs asiatiques, cette mue serait rapide, de 10 à 15 jours (5).

Chez l'ours brun, COUTURIER la place à la fin du repos hibernal au moins de mars d'ordinaire, alors qu'en Russie, KREMETZ la situe entre le 20 janvier et le 20 février.

4 - Parturition.

Tous les deux ans en moyenne, les ursidés femelles mettent au monde une portée de un ou plusieurs oursons. Nous avons vu que les parturientes étaient les premières à rejoindre leur tanière pour un séjour hivernal plus long que celui des mâles ou des autres femelles.

4.1.- Dates.

Ours brun Européen : du 10 janvier au 20 février (5)
Grizzly : fin janvier, début février (10)
Ours polaire : Novembre, décembre, maximum dans les dernières semaines de novembre et la première de décembre (17)
Ours Noir : janvier, début février (15).

4.2.- Parturition.

COUTURIER (5), décrit la femelle ours brun mettant bas en position accroupie, la présentation se faisant par la tête. La mère saigne peu et mange le placenta.

4.3.- Portée.

Le nombre d'oursons dans une portée varie de un à quatre en général comme le détaille le tableau ci-après (17)

Espèce	Fréquence du nombre d'oursons (en %)				Portée moyenne
	1	2	3	4	
Ursus americanus	23	52	21	4	2,05
Ursus arctos	31,1	45,5	20,6	2,8	2,48
Ursus maritimus	30,9	62,5	5,9	0,7	1,75

Chez les trois espèces le sex-ratio est de 50/50.

Les oursons naissent aveugles et nus et leur poids varie suivant les espèces

	Poids de l'ourson
Ours brun d'Europe	320 g
Grizzly ; ours brun Kodiak	500 g
Ours noir	250-400 g

D'après ROGERS (1976) le poids de la portée aurait une corrélation avec le poids dela mère à l'entrée dans la tanière.

4.4.- Devenir des oursons

Les oursons n'hibernent pas mais dorment chaudement pelotonnés contre la mère, celle-ci les lèche pour les nettoyer et stimuler leur défécation et non, comme le croyaient les Anciens, pour modeler les petits qui naitraient informes (d'où l'expression : ours mal léché !).

La mère facilite l'accès aux mamelles en prenant ses petits dans ses pattes contre sa poitrine qui offre deux paires de tétines aux affamés.

HARRINGTON (1968) a observé l'allaitement chez les ours polaires. L'ourson commence par têter à une mamelle inférieure puis change brusquement pour saisir celle du haut. Jusqu'à 3-4 mois il tête 6 fois par jour en moyenne. Mais la durée décroit régulièrement pour passer de 15 minutes à 2,5 mois à 2,5 minutes à 6 mois. (A ce moment là, la famille a bien entendu,quitté la tanière).

La dentition lactéale apparaît vers le 10ème mois en moyenne. Les oursons se couvrent d'une fine fourrure, jouent et marchent maladroitement, et peuvent dormir à côté de leur mère les jours chauds.

A la fin du repos hivernal, l'ours noir nouveau-né de trois mois pèse 5 kg environ, alors que l'ourson polaire ne découvre le monde extérieur que plus tard, vers six mois et pèse alors 10 kg, ce qui en fait déjà un petit Hercule. A noter que ces derniers sont parfois abandonnés dans la tanière par la mère qui, après quelques sorties occasionnelles, ne les rejoint pas (17). Ceci intervient rarement pendant le premier mois de leur existence.

5 - Mortalité.

Si la tanière voit naître les nouvelles générations, elle est aussi un tombeau pour certains individus.

Les nouveaux-nés paient un tribut assez léger (10% de mortalité post-natale chez l'ours brun (49)) ; portée trop nombreuse, ourson débilité, écrasement ou étouffement par la mère, sont les cas les plus fréquents. Pourtant le cannibalisme existe et a été observé chez les animaux en captivité mais aussi dans la nature.

Les adultes peuvent être victimes de conditions atmosphériques exceptionnelles. Au cours de l'hiver 1919, qui fut très froid et peu enneigé, MILLS trouva deux ours bruns gelés dans la même tanière, dont un était en mauvais état physique. D'autres meurent simplement de vieillesse (10) ou bien victimes d'une agression ; PEARSON (1972) cite le cas d'un grizzly mâle attaquant et tuant une femelle dans on refuge, ROYERS (1977) celui d'une femelle ours noir et de ses trois petits dévorés par les loups.

6 - Réveil.

Le repos hivernal de l'ours, quel que soit sa longueur, n'est pas un sommeil continu et régulier. S'il ne se réveille pas aussi souvent, ni avec la même périodicité que les petits mammifères hibernants, l'animal émerge parfois de sa léthargie, très souvent pour une cause accidentelle.

6.1.- Réveil normal.

Nous avons déjà traité le cas des femelles qui mettent bas dans la tanière. On peut aussi citer le cas des ours vivant dans des zones au climat clément permettant une hibernation en "dents de scie", par période de une ou plusieurs semaines séparées par des phases d'activité quasi-normale . On retrouve ceci chez l'ours noir de basse Californie, de Floride, et certains le prêtent à quelques ours bruns des Pyrénées. Pour d'autres raisons, mal connues, il semble que l'ours polaire mâle hiberne souvent de façon discontinue, avec de fréquentes excursions hors de son refuge (17).

D'autre part, on a remarqué que les Ursidés émergeaient parfois de leur torpeur pour uriner ou déféquer près de la litière ou devant la tanière. ROGERS (1981) l'a observé

chez l'ours noir, dans les derniers moments du séjour dans la tanière, alors que COUTURIER (1954) le place au début de l'hibernation chez l'ours brun.

6.2.- Réveil accidentel.

C'est le cas le plus fréquent, bien que la plupart de ces animaux passent l'hiver au refuge sans être dérangés.

C'est,là plupart du temps, l'inconfort qui gêne l'ours. Après de fortes pluies ou une fonte de neige trop rapide, des infiltrations mouillent la litière ou bien détériorent le refuge, surtout lorsqu'il s'agit d'une tanière-terrier. L'animal peut aussi recevoir la visite d'un intrus. Beaucoup de récits de chasseurs, puis de scientifiques font ainsi état d'observations sur l'ours pelotonné dans son gîte.

Le réveil semble plus facile dans les premiers temps du repos hivernal avant les froids vifs du coeur de l'hiver (5)(25).

Les réactions notées sont de deux sortes principalement:

- l'animal lève la tête doucement, fixe la direction du bruit ou de l'intrus d'un regard aveugle, grogne faiblement, puis repose son museau entre ses pattes et se rendort ; ou bien l'ours semble ignorer les perturbations et ne réagit pas.

- il peut aussi réagir plus brusquement et, avec une surprenante vivacité, bondir hors de la tanière et sans hésiter sur la direction s'enfuir précipitemment. Il arrive aussi qu'il charge l'observateur trop téméraire.

Le déterminisme de ces réactions est sujet à hypothèses Il y aurait une "distance de sécurité" qui, une fois franchie, ferait réagir vivement l'animal. De plus on a remarqué que les femelles avec des oursons répondaient de manière plus excessive. Mais ceci n'a rien de certain et des comportements contraires

ont été relevés. En 1967, FOLK émet l'hypothèse d'une activité cardiaque de l'ours à deux rythmes. L'un, actif, provoquerait une réaction rapide de l'animal dérangé, alors qu'un rythme lent le rendrait passif. Ce rythme binaire est décelable sur les électrocardiogrammes réalisés par ce chercheur (cf. p.45). Pour vérifier ceci, ROGERS (1972) visite des tanières et note les battements cardiaques rapides et forts des ours vigilants. Ayant trouvé une femelle profondément endormie il s'approche d'elle et, l'oreille collée contra sa poitrine, ne perçoit aucun bruit, concluant à des battements trop faibles ou trop espacés. Au bout de deux minutes, qu'il qualifie lui-même de "pénibles", il entend les battements s'intensifier et s'accélérer. Pendant que l'animal s'éveille, ROGERS sort de la tanière et, de l'extérieur, note alors un rythme de 175 battements/minute, supérieur à celui de la plupart des ours en activité.

L'ours dérangé par les intempéries réaménage sa tanière, surélève sa litière. Si les conditions sont trop défavorables, il peut la quitter pour se mettre en quête d'un nouveau refuge.

Dans le cas d'un intrus, il peut quitter rapidement son refuge comme nous l'avons vu, si précipitemment, parfois, qu'une femelle peut y oublier ses petits (SMITH, 1946). En général pourtant, elle les transporte dans sa gueule, attrapés par la tête ou par la tête et un antérieur (OWEHAND 1959). L'ours peut aussi abandonner sa tanière que bien après l'incident, jugeant qu'il n'y est plus en sûreté.

Dans les cas où l'animal ne réintégre par son domicile, il se met en quête d'un autre (une femelle ours noir en Idaho changea ainsi huit fois de tanière dans le même hiver !). Si cela est impossible (hiver trop avancé, peu de sites disponibles), il se contente d'un abri sommaire fait de branchages. Un tel animal, toujours aux aguêts est alors très difficile à approcher.

D - FIN DE L'HIBERNATION.

1 - Dates.

Si l'on observe les tableaux 16,17,18, on constate pour les dates de sortie de la tanière les mêmes disparités concernant l'entrée en hibernation. En règle générale, les premiers à rejoindre leur refuge seront les derniers à en sortir. Ainsi l'on verra très tôt des mâles adultes alors que les femelles accompagnées de nouveaux-nés, tarderont le plus à émerger, dès que les oursons ont acquis suffisamment de mobilité (CRAIGHEAD 1972, LINDZEY et MESLOW 1976).

2 - Etat physique de l'animal.

Après un jeûne aussi strict et aussi prolongé, on imagine aisément que l'ours sort de sa tanière considérablement amaigri. Plusieurs études ont vérifié cet état anorexique, sur des animaux captifs (NELSON 1979) ou d'après des observations sur une population sauvage. Ainsi, dans une enquête sur les ours noirs du parc de Yosemite, en Californie, David GRABER (1982) note une perte de poids de 27% chez les femelles et de 17% chez les mâles. Les premières ne remonteront cet handicap que l'été suivant, alors que les mâles récupèrent assez rapidement car ils devront dépenser beaucoup d'énergie pour la recherche d'une femelle et un nouveau rût. La perte de masse peut atteindre 40% pour les femelles en lactation, la chute de poids sera d'autant plus importante que la portée est lourde.

3 - Etat de la tanière.

Bien que la mère veille à la propreté du gîte en mangeant les fécès des oursons, on retrouve parfois leur trace

à la fin de l'hibernation. Certains auteurs rapportent aussi la découverte d'excréments dans les tanières d'adultes ou de subadultes (5, 28). COUTURIER signale le comportement de quelques ours bruns qui, dans les premiers temps du repos hivernal, défèquent et urinent sur le seuil de leur refuge. Et dans certaines tanières d'ours polaire on a retrouvé des traces d'urines conservées par la neige et même des gouttes de lait congelées (28).

Ces exemples sont toutefois localisés et en général l'animal ne laisse aucune trace dans son gîte et attend d'en être sorti pour se soulager.

4 - Comportement de l'animal.

Contrairement à son entrée en hibernation, l'ours sort de sa tanière d'une façon plus nuancée. Il existe une phase de transition, de une à trois semaines en général, pendant laquelle l'animal s'éloigne peu de la tanière. Il vaque aux alentours, encore engourdi, et se repose au soleil sur un lit aménagé près du refuge. Il regagne celui-ci pendant quelques nuits encore, ou plus si le temps se gâte. Cette attitude est commune à tous les ours bien que HARRINGTON cite le cas d'ours polaires quittant immédiatement leur refuge pour aller chasser le phoque.

De même, la plupart des auteurs signalent que l'animal urine et défèque dès qu'il émerge de sa tanière, au cours des premières centaines de mètres parcourus.

5 - Reprise de l'alimentation.

La sortie de la tanière ne signifie pas pour l'ours la fin de son jeûne hivernal. En effet, comme l'ont montré de nombreuses observations de populations sauvages (HOCK 1956) et des études sur des individus en captivité (NELSON 1979), il

existe un décalage de 10-15 jours entre la fin du repos hivernal et les premières prises alimentaires. NELSON a suivi cet état d'hypophagie chez un grizzly et a fait les constatations suivantes :

- l'animal ne mange pas et s'abreuve peu
- seulement 120 à 140 ml d'urine sont émis quotidiennement (2 l. en période normale).
- l'excrétion de calcium, de phosphore et de magnésium est minime ce qui suggère que l'état biochimique de l'hibernant persiste.

L'animal ne commence à s'alimenter et s'abreuver normalement qu'au bout de trois semaines.

La nourriture disponible à cette époque de l'année varie suivant les régions, mais en général, l'ours consomme les jeunes pousses végétales encore peu digestibles il est vrai, des petits mammifères, à moins que son odorat particulièrement fin ne lui fasse découvrir une charogne conservée par le froid et la neige.

Après cette période de réadaptation, l'animal est à nouveau prêt à mener une vie active jusqu'à l'hiver suivant, perpétuant ainsi le cycle annuel qui régit son existence.

TROISIEME PARTIE

*

ASPECTS PHYSIOLOGIQUES

Si les récents travaux des auteurs Nord-Américains ont permis de mieux connaître la vie hivernale des Ursidés, ils ont surtout levé le voile sur ce qui n'était alors qu'énigme ou supputations : l'adaptation fonctionnelle de l'organisme aux longs mois de repos et de jeûne forcé.

A - TEMPERATURE CORPORELLE.

Dès 1951, SVILHA et BOWMAN relevaient sur un ours noir captif les valeurs suivantes :

	Air ambiant	Litière	Surface fourrure	Peau	Rectale	Orale
Température °C	- 8	-8,-6	0	4	35	35

Si l'on considère que la température normale de l'ours noir avoisine les 38°C (de même pour l'ours brun), la chute hivernale apparaît réduite à quelques degrés. Cet écart moyen de 4 à 5° C a été confirmé sur les animaux en liberté, mais il n'est pas constant et varie selon plusieurs facteurs.

A.1.- Influence du froid.

Durant l'hiver 1966-1967, J.J. CRAIGHEAD et ses collaborateurs étudièrent les variations de température sur un ours

noir captif. La sophistication des moyens employés (implantation d'une sonde thermique dans l'abdomen de l'animal, amplification des signaux par une antenne placée dans la litière et réception par le relais d'un satellite de la NASA) permit un enregistrement continuel des variations thermiques (fig.21).

La température de l'ours semble suivre les variations de la température ambiante. On remarque deux exceptions sur le relevé : vers le 26 et le 30 janvier, un brutal refroidissement de l'atmosphère fait chuter la température de l'animal jusqu'à 31,8°C, proche du minimal enregistré en 1957 par HOCK. Mais cette température remonte brusquement à 33°C alors que la tanière se refroidit encore. Pour l'auteur, il apparaît que 31°C est la température minimale tolérable par l'animal, au delà de laquelle des automatismes métaboliques font remonter la température corporelle.

2 - Rythme nycthéméral.

Sur la figure 21, les variations diurnes et nocturnes sont peu visibles sauf au cours de petites périodes (30 décembre et 2 janvier par exemple). La plupart du temps elles sont masquées par des facteurs plus importants (froid, perturbations). Mais un tel rythme existe, même si les écarts sont faibles : de 0,5 à 1°C, et il a été prouvé chez l'ours noir en captivité (FOLK et ESSLER 1961) et en conditions naturelles (CRAIGHEAD et CRAIGHEAD 1967 : température nocturne minimale : 35,5° C
température diurne maximale : 34,4°C).

3 - Perturbations.

Elles sont la cause des écarts de températures les plus importants. Toutefois, les variations semblent modulées suivant l'intensité de la perturbation (du simple bruit sourd à la visite d'un intrus). Au cours des quelques jours qui

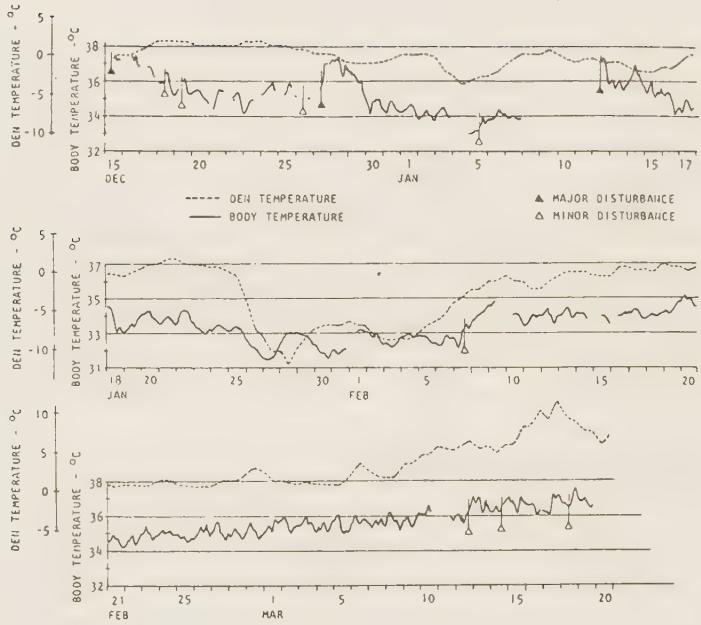


FIGURE 21: VARIATIONS DE LA TEMPERATURE AMBIANTE DE LA TANIERE ET DE LA TEMPERATURE CORPORELLE CHEZ UN OURS NOIR EN HIBRENATION. (9)

suivent, on enregistre des chutes ou des montées erratiques de la température corporelle (9).

4 - Influence de l'hygrométrie et de la pression barométrique.

Sans que les expériences le prouvent formellement, CRAIGHEAD est persuadé que ces deux facteurs ont quelque effet sur la température de l'ours en hibernation.

5 - Isolation thermique de l'animal.

Si la température ambiante influe sur la température corporelle de l'animal, celui-ci est pourtant remarquablement isolé thermiquement. La masse graisseuse mais surtout la fourrure assument ce rôle. Cette dernière est en effet deux fois plus isolante en hiver qu'en été et ce particulièrement aux endroits exposés par la position recroquevillée que prend l'animal. Cette posture, en offrant une surface d'échange minimum à l'air ambiant contribue à son confort thermique. Si sa litière est bien isolée, l'animal subit ainsi un minimum de déperdition de chaleur par rayonnement et par conduction.

De plus, les mesures vérifient qu'à cause du faible rapport surface/masse corporelle, l'ours a une conductance thermique basse et ne peut, comme les petits hibernants, perdre suffisamment de chaleur pour amener et maintenir son corps à une température proche de la température ambiante.

B - PHYSIOLOGIE CARDIAQUE.

Le rythme cardiaque de l'ours en saison hivernale est de 50 à 90 battements/minute pour l'animal en activité et de 40 à 50 battements/minute pendant son sommeil. Ensuite, la fonction cardiovasculaire des trois espèces d'ours étudiées se mo-

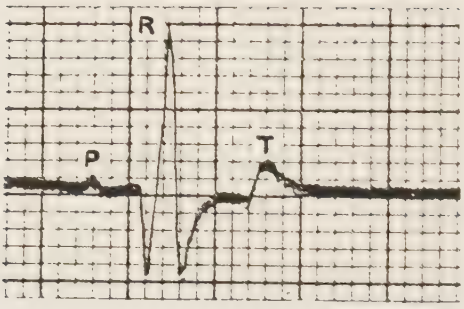


FIGURE 22: ELECTROCARDIOGRAMME D'UN OURS POLAIRE (13)

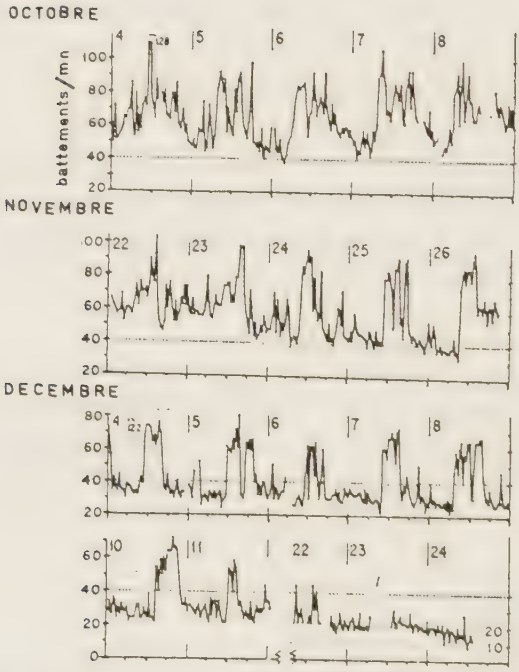


FIGURE 23 : VARIATIONS DU RYTHME CARDIAQUE D'UN OURS NOIR HIBERNANT EN CAPTIVITE (12)

difie lentement au cours d'une période d'environ un mois à l'automne. Le rythme décline et baisse jusqu'à 8 battements/minute . Cette chute, en général, de 75% peut atteindre 91% dans des cas extrêmes. A noter toutefois que lorsqu'il se réveille, l'animal retrouve rapidement un rythme normal et même supérieur à son rythme d'activité (cf. p.36).

Si l'on examine la figure 23, on remarque bien la succession de deux rythmes journaliers, l'un rapide correspondant à un état de veille de l'animal, l'autre plus lent semble indiquer que l'ours est alors moins réceptif aux perturbations (FOLK 1967).

Dans une étude menée sur les trois espèces d'ours,FOLK compare le segment QT de l'électrocardiogramme de ces animaux à celui des petits hibernants tels la marmotte artique. En effet, d'après DAWE et MORRISSON, ces derniers ont un intervalle QT très court. Durant le sommeil estival, cet intervalle est de 0,18 secondes pour les ours, soit environ la moitié de celui de l'homme (0,39 s.) et proche de celui des marmottes (0,11 s.). De ce point de vue l'ours se rapproche des hibernants classiques. De plus, chez ces deux catégories d'animaux, le segment QT augmente de façon remarquable en hiver, que l'on soit dans les conditions d'hibernation ou pas. Et à cette époque, tout comme en été, la valeur de QT décroît d'environ 45% lorsque l'animal devient plus actif et que son rythme cardiaque s'accélère (13).

C - MODIFICATIONS SANGUINES.

L'analyse de prélèvements sanguins révèle une faible augmentation de l'hématrocrite que NELSON ne juge pas significative. Les ours noirs ont des globules rouges en plus grand nombre que l'homme (WINTROBE 1967) mais ils sont de plus petite taille. Cela paraît être un avantage pour une espèce qui hiverne

	OURS POLAIRE					OURS NOIR	
	Individus sauvages actifs			Ind.sauvage en hibernation	Ind.captif	Activité normale	Hibernation
Paramètres	Adulte	Adulte	Nouveaux-nés oursons d'1 an	Adulte	Adulte		
Urée (mg %)	16	7,1	8,2	17,2	24,1	35	20
Créatinine (mg %)	2,4	2,6	1,9	2,2	1,2	1,1	3,2
Urée/Créatinine	6,7	2,7	4,5	7,8	20,3	35	6,5
Glucose (mg %)	112	158	141	146	147	98	92
Cholestérol (mg %)	370	257	353	363	271	398	520
Triglycérides (mg %)	249	352	342	385	204	203	310
Phospholipides (mg %)	546	802	775	620	169	465	610
Acides gras libres (Eq/l)	1458	733	948	3300	335	330	1350
Protéines totales(g/dl)	7,6	7,9	7,3	9,1	7,9	7,6	8
Corticostéroïdes (g/dl)	29					2	7,6
Glucagon (pg/ml)	1000					152	178
Insuline (/ml)	41					53	16

Tableau 24 - Paramètres sanguins chez l'ours noir et l'ours polaire (NELSON et al. 1973).

car la surface totale des érythrocytes est ainsi augmentée et permet un meilleur échange O_2/CO_2. Toutefois, peu avant l'hibernation, on remarque une augmentation de volume des globules rouges et une baisse de la concentration en hémoglobine. C'est peut-être là une conséquence de l'accroissement de l'activité hématopoiétique et d'une libération de cellules jeunes ou immatures dans le système circulatoire (34). Et bien que le nombre de globules rouges, et la teneur en hémoglobine augmentent durant l'hibernation, il n'y a que peu de différences entre les valeurs automnales et celle du réveil de l'animal. Toutefois la leucopénie hivernale persiste encore un peu après que l'ours ait quitté sa tanière (YOUATT et ERICKSON 1961).

- Peu avant l'entrée dans la tanière on note chez l'ours noir une glycémie plus élevée qu'en hiver qui serait due au processus physiologique de préparation à l'hibernation ou aux modifications quantitatives et qualitatives du régime alimentaire (34). Cette tendance a été notée chez l'ours brun (HALLORAN et PEARSON 1972). Toutefois, ERIKSON et YOUATT (1961) signalent une augmentation de la glycémie chez certains ours noirs hivernants alors qu'elle serait en baisse chez d'autres. NELSON refuse donc toute signification aux faibles variations de ce facteur.

- Par contre, l'augmentation en teneur de matières lipidiques est importante et ce n'est qu'au printemps que réapparaîtront les valeurs automnales.

	Teneur normale	Hibernation
Cholestérol	410 mg/100 ml	525 mg/100 ml
Triglycérides	220 mg/100 ml	350 mg/100 ml
Phospholipides	500 mg/100 ml	600 mg/100 ml

(NELSON 1973).

Cette augmentation accentue encore la différence avec l'homme et l'on pourrait craindre pour l'animal, avec un taux de cholestérol si important, des risques artériosclérotiques sérieux. Il n'en est rien, car au contraire de l'être humain, les lipides circulants sont chez l'ours associés de façon stable aux protéines sanguines et ne sont donc pas déposés sur la paroi des vaisseaux.

- La créatinémie passe de 10 mg/l à 30 mg/l. en quelques jours au début de l'hiver et se stabilise ensuite. Par contre, pas d'augmentation de la concentration sanguine en acides aminés, protéines totales, urée, acide urique et NH_3, ce qui semble indiquer l'absence de formation de déchets du catabolisme protéique (NELSON 1973).

- Le taux de magnésium sérique augmente comme chez les hibernants classiques (FOLK) alors qu'il n'y a pas de changement quant à la teneur en sodium, potassium et chlorures (NELSON).

Le sang de l'ours est pauvre en hormones thyroïdiennes surtout pendant l'hibernation ; et la haute teneur en cholestérol sérique reflète la faible activité thyroïdienne. Mais on ne peut parler d'hypothyroïdisme comme on le ferait chez l'homme. Cela suggère une différence physiologique, peut être un métabolisme cellulaire plus bas.

D - PARTICULARITES DU METABOLISME DE L'OURS EN HIBERNATION.

Un animal qui ne s'alimente pas pendant de longs mois tout en gardant une certaine activité physiologique ne peut qu'avoir un système métabolique particulier.

1 - Métabolisme lipidique.

La graisse stockée au début de l'automne en fines couches jaunâtres fournit à l'animal eau et énergie par combustion. Cette réserve lipidique supporte seule le long jeûne hibernal car comme cela a été vérifié par l'étude de la composition du corps, la masse musculaire reste inchangée. (NELSON et al. 1978). Sa disparition progressive au cours de l'hiver provoque une baisse de poids de l'animal de 15 à 25% en moyenne.

- Un gramme de graisse produit environ 1,06 g d'eau ; ce rendement est bien supérieur à celui de la dégradation de glucides (1 g $\longrightarrow$ 0,6 g d'eau) ou de protéines (1 g $\longrightarrow$ 0,4g d'eau). Cette eau métabolique suffit à maintenir l'équilibre hydrique de l'organisme. En effet, le volume sanguin demeure constant et on n'observe qu'une faible augmentation non significative de l'hématocrite.

Le quotient respiratoire, qui est de 0,78 à l'automne et de 0,80 au printemps, atteint la valeur de 0,60 pendant l'hibernation. Or la valeur théorique correspondant à la combustion de la graisse est de 0,71. NELSON émet dont l'hypothèse que la chute supplémentaire serait due à la fixation de CO_2 soit par le foie (comme cela se fait chez les petits hibernants (KLAIN et WITTEN 1968), soit par un autre mécanisme indéterminé.

De plus, la lipolyse libère du glycérol qui est pour l'ours en hibernation une très importante source de carbone non protéique. Ce carbone va ainsi se combiner avec l'azote libéré par le catabolisme de l'urée et des acides aminés. A l'aide de glycérol marqué au carbone 14 on a ainsi démontré sa transformation rapide en alanine ou en autres acides aminés que l'on retrouve ensuite incorporés aux protéines plasmatiques. Le fait que le taux d'urée sanguine décroit régulièrement pendant l'hi-

bernation permet de penser que ce processus doit fonctionner légèrement plus vite que la formation de l'urée.

NELSON et ses collaborateurs ont remarqué que la cétose n'intervenait pas chez les ours noirs hibernant. On constate seulement une légère augmentation du taux de β -hydroxybutyrate et d'acéto-acétate comme l'indique le tableau suivant :

		β-hydroxybutyrate	Acétoacétate
Ours	Avant hibernation	20 ± 7 M/l	9 ± 2 M/l
	Pendant "	163 ± 70 M/l	81 ± 32 M/l
Grizzly : après 4,5 mois d'hibernation : 5 mg de cétone dans urines			
Homme : 5 semaines de jeûne avec consommation hydrique normale			
	- avant	60 ± 10 M/l	30 ± 10 M/l
	- Après	5850 ± 30 M/l	1340 ± 140 M/l
et 3 g de cétone dans l'urine, tous les jours			

Au contraire de certains petits hibernants, on ne relève donc pas de cétose chez l'ours en hibernation.(La marmotte, par exemple, développe graduellement une acétonémie qui agit comme facteur déclenchant et provoque son émergence périodique (BAUMER et al. 1971).

D'après NELSON, la prévention de la cétose chez l'ours est due en partie au glycérol. Une injection de glycérol marqué révèle que cette molécule réapparaît dans des esters lipidiques dont des triglycérides, et ceci à un niveau supérieur pendant

l'hibernation. D'où l'hypothèse que l'entrée d'acides gras dans le processus métabolique de la formation de cétones serait suffisamment freiné par l'augmentation hivernale de la production de triglycérides. Si l'acétonémie se développait, cela affecterait certainement l'équilibre acido-basique sur un animal qui brûle 4.000 kcal par jour sans uriner (39).

2 - Métabolisme azoté.

Malgré la conservation de la masse corporelle (à l'exception de la graisse bien entendu) et l'absence d'une production réelle d'urée pendant l'hibernation, il existe une activité métabolique certaine :

(NELSON et al. 1975, AHLQUIST et al. 1976).
- Anabolisme et catabolisme protéïque
- Négolucogénèse
- Formation et dégradation d'urée

- La première interrogation devant un tel système est la suivante : comme expliquer l'absence de déchets du catabolisme azoté ? En effet, nous savons que l'ours n'urine ni ne défèque pendant de longs mois et à la fin de l'hiver il n'existe pas de présence remarquable de déchets du métabolisme protéique dans le sang. Les taux d'acides aminés, de protéines totales, d'urée et d'acide urique demeurent identiques, tout au long de l'hiver, et il n'y a pas de stockage intestinal des catabolites (analyse des excréments du premier jour hors de la tanière donne seulement 0,13 à 4 g de N). Ceci est particulier à l'ours car les petits hibernants classiques, s'ils n'urinent pas, produisent des déchets azotés et développent une azotémie (sauf l'écureuil terrestre à 13 bandes qui, comme l'ours ne semble pas avoir de problème de stockage des catabolites protéiques).

L'absence de production effective d'urine est pour l'ours un facteur important de son maintien en hibernation. En effet, une injection intraveineuse d'urée provoque chez cet animal hibernant, une diurèse, suivie par une déshydratation intra-cellulaire et interrompt l'état d'hibernation.

Pourtant, le catabolisme des acides aminés, bien que fortement réduit pendant l'hiver, continue de fonctionner et de produire du CO_2 et NH_3. Le dioxyde de carbone est dissout dans le sang et excrété par voie respiratoire alors que le NH_3 doit entrer dans le cycle de l'urée. En effet, l'urée est produite en permanence, quoique à un taux qui décroît lentement (NELSON et al. 1975), comme le montre une injection de C^{14} alanine : le temps de demi-vie de cette molécule augmente progressivement alors que diminue le taux de $^{14}CO_2$ expiré (AZIZI et al. 1976). De plus, malgré l'absence de miction, les reins filtrent quotidiennement 100 ml d'urine environ (BROWN et al. 1971). La vessie réabsorbe l'eau et les solutés qui retournent dans le flux sanguin, évitant ainsi l'émission d'urine. L'urée, quant à elle, est constamment hydrolysée (NELSON et al. 1975) car diffusant au travers de l'épithélium intestinal elle est dégradée par des uréases bactériennes.

L'azote dégagé par ce catabolisme est alors réintégré dans le métabolisme et associé à du carbone de source non protéique (glycérol). De plus, la réduction de la production d'urine augmente l'efficacité de l'anabolisme protéique car les acides aminés intègrent ce processus plutôt que d'entrer dans le cycle de l'urée (LENDBERG et al. 1976, AHLQUIST et al. 1976). Ce turn-over a été démontré avec des molécules de leucine et l'alanine marquées au C^{14} ; le taux de ces molécules incorporées à des protéines plasmatiques est bien supérieur par unité de temps pendant l'hibernation à celui observé lors d'un état actif, alors qu'il diminue dans le cycle de l'urée.

Un tel phénomène n'est pas particulier à l'ours, et, se retrouve chez des individus en situation alimentaire délicate telle qu'un déficit protéique et calorique chez l'enfant (ROSSER, BRUCE 1978), ou un régime pauvre en protéine chez l'homme adulte (NELSON 1973), et beaucoup d'animaux nouveaux-nés font preuve d'une intense synthèse protéique associée à une faible dégradation des acides aminés circulant (MUNRO, 1970).

Enfin, le métabolisme particulier de l'ours hibernant exige une couverture enzymatique adaptée. Ainsi l'on peut supposer une augmentation des enzymes lipolytiques, de même que les enzymes responsables de la protéolyse et de la synthèse protéique.

Et une dernière conséquence de ce turn-over protéique serait pour NELSON, la contribution au maintien du corps de l'ours hibernant à une température élevée, grâce à l'énergie calorifique libérée lors de ces réactions.

Ainsi la complémentarité des deux métabolismes (azoté et lipidique) et leur originalité respective, permettent à l'ours une hibernation que l'on pourrait qualifier de sophistiquée.

Pour NELSON (1980) deux indicateurs peuvent témoigner de sa réussite :

- 1 rapport urée/créatinine réduit { 25/35 sur ours actif ; 4/8 en hibernation }.
- 1 élévation marquée des acides gras dans le sérum.

E - REPRODUCTION.

On conviendra facilement que le fait de mettre bas dans les conditions très particulières de l'hibernation donne

à l'ourse une place à part dans le règne animal, mais ce n'est pas là sa seule originalité.

On note en effet que la nidation de l'oeuf ne suit pas la fécondation mais est retardée pour n'avoir lieu que dans les premiers temps de l'hibernation. Au cours de ce délai, le blastocyste reste quiescent dans les trompes de Fallop. Ainsi la gestation "réelle" ne serait que de 6 à 8 semaines. Ceci a été prouvé chez l'ours brun Européen et sur l'ours noir au début des années soixante, et sur le grizzly en 1967 par J. CRAIGHEAD. DITTRICH et KRONBERGER (1963) avancent la même hypothèse pour l'ours polaire, la nidation se situerait 8 à 10 semaines avant la mise-bas.

On peut observer que ce retard de nidation et la petite taille des nouveaux-nés convient admirablement aux conditions des premières semaines d'existence des oursons. Des rejetons plus gros et plus âgés ne pourraient être nourris par une mère léthargique et non alimentée. En effet, les composants du lait offert par la mère proviennent intégralement du métabolisme spécial que nous avons détaillé plus haut. Sa composition est caractéristique.

		Matière sèche	Matière grasse	Lactose g/100g	Caséine	Autres protéines	Ca	P
Ursus américanus (ours noir)		44,5	24,5	0,4	8,9	5,7	0,41	0,28
Ursus arctos	horribilis	40,6	22,3	0,6	6,7	4,4	0,35	0,23
	yesoensis	40,3	23,2	2,2	3,5	4,4	0,31	0,24
	middendorffi (ours kodiak)	29,4	14,4	2,4	7,7	4,1	0,31	0,27
Ursus maritimus (ours polaire)		47,6	33,1	0,3	7,1	3,8	0,29	0,23

Fig. 25 - Composition du lait de plusieurs espèces d'ours (20).

On remarque ainsi une haute teneur en matière sèche. Cette concentration reflète le problème hydrique auquel est soumis l'ours hibernant. La forte proportion de matières grasses s'explique par l'origine métabolique de ce lait ; on note une prédominance des acides gras palmitique et oléique, avec toutefois chez l'ours polaire, une concentration significative d'acide palmitoléique ($C_{16:1}$) et d'acides gras à longue chaîne, dérivés probablement des matières grasses ingérées.

Le taux de lactose est particulièrement faible bien qu'il remonte autour de 2,4% chez les individus en captivité.

Le pourcentage de protéines est assez important, de même pour les minéraux.

Au total, ce lait concentré et riche en matières grasses a une riche valeur énergétique, en moyenne de l'ordre de 5 kcal/g.

F - PARTICULARITES DU TUBE DIGESTIF.

L'autopsie d'ours morts ou tués en état d'hibernation révèle un tube digestif vide. K. MUNDY signale une hypertrophie du canal biliaire et la présence de bile sur un mètre environ dans la partie proximale du duodénum. Il faut préciser qu'en hiver, le suc biliaire de l'ours contient de l'acide ursodeoxycholique qui a la propriété de dissoudre les calculs qui pourraient être engendrés par le métabolisme particulier de l'hibernation.

De plus, la partie terminale du tube digestif est obturée par une sorte de tampon. Ce bouchon intestinal a beaucoup intrigué les observateurs.

Ainsi, plusieurs on remarqué que l'ours dérangé pendant l'hiver expulsait ce bouchon en fuyant son gîte. Pour KAZEEF (1934), il était alors incapable de retourner en hibernation et devait s'alimenter le reste de l'hiver :

CRAIGHEAD a récemment prouvé qu'il n'en était rien et que l'animal retrouvait sans problème son sommeil hivernal.

Ce tampon est excrété généralement dès la première sortie de l'ours au printemps près de la litière ou devant l'entrée de la tanière. On le retrouve parfois imprégné de sang prouvant ainsi que cette première défécation a été douloureuse.

Si l'existence de ce bouchon intestinal est reconnue, il reste beaucoup d'imprécisions quant à son origine et sa composition.

Auteurs	Espèce	Aspect	Composition
KAZEEF (1934)	Ours brun (URSS)	2,5 à 4 cm Ø	Végétaux verts pâles + sable
COUTURIER (1954)	Ours Brun (Pyrénées)		Ø épithéliales du tube digestif enrobées dans des sécrétions de la muqueuse interne.
MATSON (1954)	Ours noir mâle (USA)	18cmX14cm 240g ext.:vert sombre int.Marron clair	Fragments de feuilles, poils, brindilles, écorce.
HENSEL	Ours brun (Alaska)	7 cm x 70 cm	
JONKEL(1971)	Ours noir (USA)		Poils d'ours + matériaux composant la tanière
FOLK	Ours noir (USA)	10cm de long 139 g. Vert foncé, entouré de mucus	53,8% feuilles de Fitterbush 46,1% Laurel Leaf Greenbriar + 0,1% graine, revêtement intestinal.
MERLET (1941)	Ours brun (Pyrénées)F		Herbes, aiguilles de conifères sable.
MUNDY	Ours brun (USA)	1 m de long environ	bouchon visqueux presque uniquement composé de poils.

Tableau 26 : Analyse de quelques bouchons intestinaux chez l'ours.

- Pour la plupart des auteurs, ce tampon est formé juste avant l'entrée en hibernation, après que l'ours ait purgé son système digestif. (Certains pensent que ce tampon n'est que l'accumulation des résidus des substances utilisées à cet effet). L'animal, en léchant ses petits ou par autolèchage, rajouterait ensuite des poils et des fragments de matériaux de la tanière. FOLK remarque que les végétaux composant 99,9% du prélèvement qu'il a examiné ne font pas partie du régime alimentaire de l'ours noir et ne se retrouvent pas dans les centaines de laissées analysées ; ces végétaux auraient-ils été ingurgités comme purgatif pour ensuite former un bouchon au niveau de l'anus ?

ROGERS pense que ce n'est pas le cas et que ce bouchon, composé d'après lui de poils d'ours, de matériaux de litière et de fèces, se formerait principalement pendant et non avant l'hibernation. Ces dépôts de fèces seraient constitués par les parties indigestibles des déchets du métabolisme et par les desquamations de la paroi interne du tractus digestif.

On ne possède pas de preuve quant à l'existence de bouchons anaux chez les ours polaires. Pourtant RUSSEL a trouvé devant une tanière quelque chose qui pourrait y ressembler et dont l'analyse révèle une composition faite de 75% de sable et de divers végétaux (Lycopodium, feuille de Salix et Betula).

Pour FOLK, la notion de bouchon anal est à associer à une hibernation et à un jeûne prolongés, différents donc de l'hibernation en dents de scie des ours polaires mâles.

QUATRIEME PARTIE

*

A - PARTICULARISME DES OURS POLAIRES.

Peu d'études biochimiques ont été réalisées sur la vie hivernale des ours polaires sauvages. Toutefois, des observations permettent de penser qu'ils passent par une phase active et une phase d'hibernation. Si les femelles et les jeunes passent plusieurs mois dans la tanière, les mâles y demeurent tout au plus sept à huit semaines, mais d'après NELSON cette période demande quand même une adaptation biochimique et peut donc être considérée comme une hibernation.

L'ours polaire peut se montrer actif pendant l'hiver. Durant ces phases d'activité l'animal se nourrit irrégulièrement et essentiellement de graisse de phoque. Cette sélectivité du régime a été notée par plusieurs observateurs et rares sont les affamés qui dévorent la carcasse entière. Il semble ainsi que pendant cette phase d'activité les réactions biochimiques de l'état d'hibernant ne soient pas perturbées comme elles pourraient l'être par une ingestion de protéines (NELSON 1980). Cette prise de nourriture ne peut être rapprochée de l'hyperphagie car elle reste intermittente et mesurée.

Pour nager dans l'eau glaciale et courir sur la banquise, l'ours polaire a besoin de beaucoup d'énergie. Elle lui est apportée par la graisse de phoque qui lui permet de refaire ses réserves énergétiques. Sans qu'aucune donnée ne vienne la confirmer, NELSON émet l'hypothèse que cette prise de nourriture est régulée par la taille des cellules graisseuses de l'ours. Lorsque celles-ci atteignent une taille critique

due aux pertes lipidiques, un signal peut être libéré et stimuler l'ingestion de matières grasses jusqu'à ce que les cellules retrouvent leur taille fonctionnelle.

Ce régime gras permet aussi à l'animal d'économiser de l'eau. Si les ours polaires sauvages ingéraient alors des protéines comme leurs frères captifs, l'élimination des déchets du métabolisme azoté (urée, acide urique, créatinine) demanderait 8 l d'urine par jour. Et ingérer 8 l.d'eau sous forme de neige ou de glace imposerait un stress énergétique excessif pour porter cette eau à la température du corps. De plus, le catabolisme de la graisse de phoque ingérée produit suffisamment d'eau pour l'hydratation du corps de l'animal tandis que le CO_2 est excrété par voie respiratoire.

L'ours polaire ingère bien quelques protéines avec la graisse de phoque mais c'est en quantité minime, et l'excrétion urinaire des catabolites se fait à l'aide de l'eau produite à partir de cette même graisse (un animal ingérant 45 Kcal de graisse peut métaboliser ainsi 5 l. d'eau) et n'entame en rien la réserve hydrique de l'ours (NELSON 1973). De plus cette graisse de phoque fournit aussi vitamines, minéraux et autres oligoéléments.

Toutefois, les femelles en lactation et les jeunes en croissance doivent avoir accès à une source protéique en hiver. Mais cela ne semble pas affecter leur équilibre hydrique, la production de catabolites étant réduite (MUNRO 1970).

Ainsi donc, malgré certaines périodes d'activité et l'ingestion d'aliments, on peut considérer que l'ours polaire, au même titre que ses cousins bruns ou noirs, passe la mauvaise saison en état d'hibernant. Or de nombreuses observations ont montré que, en période d'activité estivale, l'ours polaire sauvage était dans une phase similaire à ses activités hivernales. D'où l'hypothèse que cet animal bien particulier a une capacité continuelle à l'hibernation,été comme hiver (40).

B - INDUCTION ET CONTROLE DE L'ETAT D'HIBERNATION CHEZ L'OURS.

Le haut degré d'adaptation développé par l'ours hibernant semble permettre à cet animal d'affronter une nature peu clémente. Or, ce même animal confronté à de dures conditions de survie (absence d'eau, de nourriture, baisse de température , durant la saison estivale, y répond de manière très différente. Il réagit alors tout à fait conventionnellement, puisant l'énergie dans ses réserves musculaires et devenant déshydraté et azotémique s'il est privé d'eau (NELSON et al. 1945). D'autre part, il arrive qu'un ours meure dans son refuge hivernal. NELSON cite ainsi le cas de deux ours noirs qui avaient perdu en trois semaines, 30% de leur poids soit plus qu'ils n'auraient dû le faire en trois mois d'hibernation. De plus, ils avaient uriné dans leur tanière et leur autopsie révéla une urémie de 6,5 g/l et 6,9 g/l ; de toute évidence ces animaux n'étaient alors pas en état d'hibernation.

L'hibernation n'est donc pas une simple réponse à de sévères conditions d'existence ; c'est un état physiologique bien précis, contrôlé par un mécanisme spécifique qui, comme on le voit, peut parfois se dérégler.

Pour JOHNSON et PELTON (1980), ce mécanisme ferait intervenir deux facteurs : un premier contrôlerait la partie physiologique ainsi que le déterminisme général de l'hibernation, un deuxième apporterait le stimulus final, et règlerait la longueur du repos en l'ajustant ou en le phasant, sans affecter le rythme circumannuel du phénomène .

Chez les hibernants classiques on a pu mettre en évidence une substance de faible poids moléculaire, proche de l'insuline, qui semble déterminer l'état d'hibernation. Elle provoque cet état si elle est injectée à un petit hibernant, même l'été, mais aussi chez d'autres mammifères non hibernants tels que le rat (ROSSERIGTH, SLOAN 1977).

En ce qui concerne l'ours, le stimulus final, qui selon JOHNSON et PELTON conduit l'animal dans sa tanière, a été associé aux conditions météorologiques, à la disponibilité de la nourriture, la longueur des jours, au niveau des graisses de réserve.

Ainsi, JONKEL et LOWAN (1971) de même que LINDZEY et MESLOW (1976) pensent que le niveau des précipitations et surtout une forte chute de neige favorisent l'entrée en hibernation.

L'hypothèse de la disponibilité de la nourriture est moins rigoureuse car les observations sont contradictoires. Pour certains, un automne riche en ressources alimentaires et facilitant une prise de poids rapide aboutirait à une tendance à hiberner plus tôt(MATSON 1946, SPENCER 1955, LINDZEY et MESLOW 1976). D'autres au contraire, pensent que cela incite l'ours à rester plus longtemps actif (TIETJE et RUFF 1980, MILLER 1970) et qu'il faut une année pauvre pour voir l'animal regagner plus tôt sa tanière (BEECHAM 1980). De plus, HATMILTON et MARCHINTON (1980) pensent que certains ours noirs de Caroline du Nord (U.S.A.) n'hibernent pas du tout à cause de réserves graisseuses insuffisantes.

D'après PENGELLEY et AMUNDSON (1972), de ces paramètres de l'écologie de l'espèce et de l'environnement dépendraient la longueur du repos hivernal et sa continuité. De nombreuses observations révèlent que des conditions climatiques clémentes permettent une hibernation raccourcie ou discontinue ou même son absence totale, l'animal présentant alors de simples périodes d'inactivité. Ceci a été noté chez l'ours noir Américain (Floride, Appalaches) mais aussi chez l'ours brun des Pyrénées (COUTURIER, 1954), des Abruzzes (ZUNINO 1976) ou de la Cordillière Cantabrique (J. CASTROVIEJO-BOLIVAR 1970).

La fin de l'état d'hibernation peut être la réponse à une tendance au rechauffement associée à une augmentation de la longueur des jours (LINDZEY et MESLOW 1976) ou à une inondation des tanières par la neige fondante (ALDOUS 1937, MORSE 1977, ROGERS 1974) alors qu'un printemps pluvieux peut parfois prolonger le repos hivernal (41).

Quant au déterminisme physiologique de l'hibernation, il semble qu'il soit moins bien connu chez l'ours que chez les hibernants classiques. On relève toutefois l'intervention de deux facteurs :

- les récentes études de NELSON ont démontré que la testostérone jouait un rôle certain dans le maintien de l'animal en hibernation. En effet, la castration d'un ours dans cet état provoque son émergence avec miction et défécation. Et si l'on injecte à cet animal de la testostérone, on note une chute importante du taux d'urée sanguine. De pareilles données n'existent pas pour les femelles, mais on peut supposer que des oestrogènes et la progestérone et/ou un androgène peuvent avoir la même réponse,
- de plus, l'hibernation se caractérise par un état d'hypothyroïdisme hypothalamique (AZIZI et al. 1979). Cela se traduit par un taux réduit d'hormones thyroïdiennes circulantes (T3 et T4), et de TSH, avec une réponse prolongée mais différés à la TRH. Pour NELSON, cet état réduirait le catabolisme métabolique et augmenterait le niveau de testostérone ou d'autres hormones anabolisantes, favorisant ainsi un métabolisme anabolique sur un animal privé de ressources alimentaires. Cet interaction est nécessaire à la régulation du métabolisme protidique et lipidique de l'ours hibernant.

C - PEUT-ON PARLER D'HIBERNATION A PROPOS DE L'OURS.

Au début de cette étude, nous avons émis des réserves sur l'emploi que nous faisions du mot "hibernation". Il reste

à savoir maintenant si cette prudence était nécessaire ou si l'on peut utiliser ce terme pour désigner notre sujet.

Le débat n'est pas nouveau car déjà ARISTOTE et PLINE L'ANCIEN s'y impliquaient involontairement en considérant l'ours comme un hibernant. En fait, cet état d'hibernation n'avait pas de normes précises et l'analogie ne se faisait que par simple comparaison avec des animaux tels que la marmotte ou de petits rongeurs. Et c'est cela qui fait préciser à BUFFON à la fin du XVIIIe siècle : "L'ours n'est point engourdi ni privé de sentiment comme le loir ou la marmotte". Sans pouvoir l'expliquer, on différencie déjà l'ours par sa faculté de se réveiller assez rapidement ; dès 1792, SCHREBER pense à un état de repos différent de l'hibernation.

En 1846, BARKOW est le premier à introduire la notion qu'il ne peut y avoir à la fois activités sexuelles et hibernation et en 1855 Paul GERVAIS parle de "sommeil léthargique".

Environ un siècle plus tard, on aborde la question en considérant une définition précise de l'hibernation comme un phénomène périodique, où la température chute à un niveau très bas, proche de la température ambiante et où le coeur, le métabolisme et les autres fonctions physiologiques chutent à leur niveau minimum. L'hibernation est ainsi reconnue chez quatre ordres de mammifères :

- les chiroptères, les insectivores, les carnivores, et les rongeurs.

La faible baisse de température constatée chez l'ours (qui lui offre la possibilité d'un réveil rapide) devient alors l'argument principal et ce pendant près de trente ans. On voit ainsi R.J. KOCK proposer le terme de "léthargie carnivore" et en 1946, MATSON préfère parler de "dormance" plutôt que de "torpeur", dans la mesure où "ils (les ours) peuvent émerger facilement de cet état". SVIHLA et BOWMAN en 1954, reprennent

ce terme de dormance mais forgent aussi celui de "torpeur partielle". Et en 1965, pour Charles KAYSER, grand spécialiste de l'hibernation des rongeurs, dormance est bien le mot adéquat.

Nous sommes alors dans les années 60 et les premières données sur la physiologie hivernale de l'ours apparaissent. On va découvrir ainsi un tout autre aspect au problème, à savoir l'extrême adaptation de l'organisme des Ursidés aux dures conditions de la mauvaise saison. Mais cela se fait lentement et en 1973, NELSON pense toujours que l'ours, et vraisemblablement le raton laveur et la mouffette, présentent un état différent de l'hibernation, état qu'il préfère nommer "sommeil hivernal".

Il faut attendre ces dernières années pour que ces subtilités de langage prennent fin. A cet égard, l'évolution des propos de LYMAN est significative ; en 1948, ce spécialiste de l'hibernation des petits mammifères parlait "d'hibernation vraie" qu'il opposait à celle des ours, laissant entendre par là, que cette dernière était bien suspecte. En 1982, dans son ouvrage "Hibernation and Torpor in Mammals and Birds", il y substitue l'expression "hibernation profonde" tout en reconnaissant : "Quoique la léthargie des ours ne mette pas en jeu la baisse importante de température des hibernants profonds, les modifications saisonnières dans le métabolisme intermédiaire doivent être aussi fondamentales que celles qui surviennent pendant l'hibernation profonde des petits mammifères. Ceci suggère que l'usage de la chute de température comme critère de base de l'hibernation est peut être trop arbitraire, car un ours dans son sommeil hivernal n'est pas seulement un ours endormi et affamé".

Il ne reste plus à FOLK que de conclure : "Nous ne devons pas hésiter sur des termes comme "dormance hivernale", "sommeil hivernal" ou "léthargie hivernale". Après dix ans

d'expériences avec les ours dans leur antre, deux groupes de chercheurs (non seulement notre équipe, mais aussi celle de R. NELSON à la Mayo Clinic) ont admis que les ours assument l'hiver un état physiologique qui est le mieux désigné par le terme "hibernation"".

D - QUELQUES REFLEXIONS SUR CE PHENOMENE.

1 - L'hibernation est-elle une obligation pour l'ours ?

Cela semble vrai dans la plus grande partie de son aire de distribution. Toutefois ce n'est pas une règle et selon MERLET (1975) l'hibernation dépend de plusieurs facteurs :

- individuels (équilibre physiologique, habilité à se procurer de la nourriture...)
- biotopiques (choix du territoire et de la tanière)
- saisonniers (richesse de l'alimentation automnale)
- climatiques.

De ce fait, les avantages de l'hibernation paraissent moindres dans un habitat tempéré, mais cela n'explique pas tout. Ainsi selon DUFFY (1971), les ours natifs de la Louisiane y demeurent actifs durant l'hiver, alors que ceux venant du Minnesota, y hibernent longuement.

De plus, l'hibernation semble obligatoire pour une femelle gestante car les nouveaux-nés ne peuvent marcher avant deux mois et leur vue est encore déficiente. Selon WIMSATT (1963), la tanière offre ainsi à l'ourson un substitut pour y prolonger son développement utérin.

2 - Avantages du particularisme de l'hibernation de l'ours.

Aucun autre animal ne présente cette possibilité de

tenir sa masse musculaire à l'abri du jeûne prolongé avec une température corporelle proche de la normale. C'est un avantage écologique pour l'ours polaire, qui lui permet d'errer sur la banquise sans avoir à se nourrir ou à s'abreuver quotidiennement.

Et l'absence de torpeur profonde permet à l'ours dans sa tanière de ne pas être aussi démuni de défense que les petits hibernants classiques, qui eux, il est vrai, ont la possibilité de mieux se dissimuler.

De plus, les ajustements physiologiques devant intervenir pour une hibernation profonde à 3 ou 5°C ne sont plus nécessaires si la baisse de température ne dépasse pas de 6°C le seuil euthermique. Par exemple, on a mesuré chez les ongulés des régions désertiques, des températures nocturnes presque aussi basses que celles relevées chez les ours (34,2°C chez un chameau, SCHMIDT et NIELSEN 1957). De ce point de vue on peut se demander si une hibernation profonde serait vraiment un avantage pour un animal de la taille de l'ours. De plus, l'évolution s'étant faite vers les animaux à sang chaud, certains auteurs pensent (mais ce concept n'est pas accepté par tous) que l'hibernation profonde à basse température serait un atavisme. Et FOLK de prétendre "je pense que l'hibernation observée chez les ours est un exemple qui, du sens de l'évolution est mieux réussie que chez les petits Mammifères".

C O N C L U S I O N

*

"C'est une merveille d'adaptation biologique, de perfection physiologique et chimique, étudiée pour tenir tête à l'environnement naturel existant, et cette possibilité de passer un hiver rude en dormant est parmi la plus remarquable des adaptations".

Comment ne pas souscrire à cette opinion de CRAIGHEAD quand on connaît mieux cette possibilité offerte à l'ours de dormir sans être engourdi, de jeûner de longs mois sans affaiblir son organisme, de mettre bas et d'allaiter sans nécessiter d'abreuvement, de métaboliser sans qu'il en reste de trace.

Et bien que certains points obscurs demeurent quant au déterminisme et au contrôle de l'hibernation, déjà une compréhension, progressive de ses mécanismes permet de mieux saisir ce phénomène et d'espérer pouvoir un jour le faire participer au bien-être de l'homme comme cela existe déjà à titre expérimental (traitement des calculs rénaux avec l'acide ursodéoxycolique, élaboration par NELSON d'un régime particulier pour insuffisants rénaux et recherche sur la prévention d'artériosclérose).

VU : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur L. FALIU

VU : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

VU : Le Président de la Thèse

Professeur LARROUY

VU et PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 26. 4. 1984
Le Président de l'Université Paul Sabatier

Professeur D. BANCEL

B I B L I O G R A P H I E

1 - ALDOUS, Shaler E.-
An hibernating black bear with cubs.
Journal of Mammalogy, 1938, 466-468.

2 - BARNES V.G., olin E. BRAY, 1966.è
Black bear use drainage culverts for winter dans.
J. Mammal. 47 : 712-713.

3 - BEEMAN, Larry E., Michael R. PEALTON, 1980.
Seasonal foods and feeding ecology of black bears in the Smoky Mountains, p. 141-147.
Bears, their biology and management.

4 - BERDUCOU Claude, Louis FALIU, Jean BARRAT, 1982.
Le régime alimentaire de l'ours brun des Pyrénées.
3rd international Theriological congrès, Helsinki 16-20 august 1982.

5 - BROMLEI F.D. 1973.
Bears of the south far castern USSR.
Indian National Scientific Documentation Center, New Delhi, India 120 p.

6 - BROWN D.C., R.O. MULHAUSEN, D.J. ANDREW, U.S. SEAL,1971.-
Renal fonction in anesthetized dormant active bears.
Am. J. Physiol., 220(1) : 293-298.

7 - COOK H.W., J.W. LENTFER, AM. PEARSON, B.E. BAKER 1970.-
Polar bear milh. IV. Gross composition, fatty acids and mineral constitution.
Canadian J. of Zoologie, 48(2), 217-219.

8 - COUTURIER Marcel, 1954.
L'ours brun. Edité par l'auteur, Grenoble (F.), 904 p.

9 - GRAIGHEAD John J., J.R. VARNEY, F.C. CRAIGHEAD Jr., J.S. SUMMER, 1974.
Telemetry experiment with and hibernating black bear. In Bears their Biology and Management, 3th Conf. Int. Moscow June 1974, IUCN, Morges Switzerland, 1976.

10 - CRAIGHEAD Frank C. Jr, 1979.
Track of the Grizzly. p. 65-130.
Sierra Club Book, San Francisco.

11 - DENDALETCHE Claude.1981.-
Connaissance de l'ours brun des Pyrénées. Etat actuel. Bull. Ecol. 1981, t. 12, 4, p. 365-372.

12- FOLK Edgar G. Jr, 1967.
Physiological observations of subartic bears under winter den conditions, pages 78-85 in K. FISHER and F. SOUTH, eds Mammalian hibernation III, American Elservier Publishing Co., Inc., New-York.

13 - FOLK Edgar G., Jill M. HUNT, Mary A. FOLK, 19.-
Further evidence for hibernation of bears.

14 - FORD Barbara, 1981.-
Black bear. The spirit of wilderness, Hougton Mifflin Company, Boston.

15 - GRABER David M.1982.-
Ecology et Management of black bears in Yosemite National Park. Technical Report nº 5.
Cooperative National Park Ressources studies Unit. University of California, 95617, U.S.A.

16 - HAMILTON Robert J., R. Larry MARCHINTON, 1977.
Denning and related activities of black bears in the costal plain of North Carolina in Bears, their Biology and Management, 4th Conf. Int. Kalispell Montana, Feb. 1977, IUCN Morges Switzerland.

17 - HARINGTON Richard C., 1968.
Denning habits of the polar bear.
Canadian Wildlife Service Report Series, n° 5, 30 p.

18 - HAWKEY C.M.-
Comparative Mammalian Haematology.
William Heinemann Medical Boocks LTD, London.

19 - HURST Rich J., Nils A. ØRITSLAND 1981.-
Polar bear thermoregulation : effect of the oil on the insuline properties of fur.
J; therm. Biol. vol. 7, pp. 201-208, 1982.

20 - JENNESS Robert, Albert W. ERICKSON, John J. CRAIGHEAD, 1972.-
Some comparative aspects of mik from four species fo bears.
J. Mammal. 53(1), 34-47, 1972.

21 - JOHNSON Kenneth G., Michael R. PELTON, 1980.
Environmental relationship and the denning period of black bears in Tenessee.
J. Mamm. 61(4) : 653-660, 1980.

22 - JONKEL Charles J., Ian McT. COWAN, 1971.-
The black bear in the spruce-fir forest, Wildlife Monographs n° 27, University of Louisville, Louisville Kentucky 40208, U.S.A., 55 p.

23 - JONKEL Charles J., G.B. ROLENOSKY, R.J. ROBERTSON, R.H. RUSSEL, 1972.
Further notes on polar bear denning habits, in Bears their Biology and Management, 2d Conf. Int. Calgary Alberta Nov. 70, IUCN, Morges, Switzerland, 1972.

24 - KAYSER Charles 1965.
Hibernation, pages 179- 296, in W.V. Mayer and R.G. Van Gelder, eds, Physiological Mammalogy, vol. 11, Academic Press , London, 326 pp.

25 - KAZEEF W.N., 1934.-
L'ours brun roi de la forêt.
Librairie Stock Paris.

26 - LARSEN Thor, 1978.-
The world of polar bear, p. 48-53, Hamlyn, London.

27 - LENTFER J.W., R.J. HENSEL, L.H. MILLER, LP. GLENN, V.D. BERNS, 1970.
Remarks on denning habits of Alaska brown bears, in Bears , their Biology and Management, 2d Conf. Int; Calgary Alberta nov. 1970, IUCN, Morges Switzerland 1972.

28 - LENTFER J.W., R.J. HENSEL 1977.-
Alaskan polar bear denning. in Bears their Biology and Management. 4th Conf. Int. Kalispell, Montana Feb. 1977, IUCN Morges Switzerland.

29 - LYMAN CH.P., J.S. WILLYS, A. MALAN, L.C.H. LUAND 1982.
Hibernation and torpor in mammals and birds.
Academic Press New-York.

30 - LINDZEY F.G., E.C. MEASLOW, 1976.
Winter dormancy in black bears in Southwersten Washington. J. Wildl. Manage. 40(3), 408-415.

31 - MASER Chirs et al. 1981.-
Natural history of Oregon coast mammals.
U.S. Dept of Interior, p. 271-275.

32 - MATSON J.R., 1946.-
Notes on dormancy in the black bear.
J. of Mamm. 27(9), 212.

33 - MATSON J.R., 1956.-
Observations on the dormant phase of a female black bear.
J. of Mamm. 36(1) : 28-35.

34 - MATULA G.J., J.S. LINDZEY, J. ROTHENBACHER, 1981.-
Sex, age and seasonnal differences in the blood profile of black bears captured in Northeastern Pennsylvania in Bears, their Biology and Management U.S. Government Printing Office, Washington D.C.

35 - MEALEY S.P., 1980.
The natural foods habits of Grizzly bears in Yellowstone National Park, 1973-74, p. 281-292, in C.I. Martinka and K.L. Mc Arthur eds. Bears-their Biology and management. U.S. Govt Print. Off. Washington, D.C.

36 - MERLET François, 1971.-
Seigneur des Pyrénées : l'ours.
Pau 1971, 141 p.

37 - MURIE Adoph 1899.-
The grizzlies of Mount McKinley, Scientific Monograph, Series n° 14, National Park Service, Washington, D.C. 1981, 245 p.

38 - NELSON Ralph A., 1973.-
Winter sleep in the black bear, aphysiologic and metabolic marvel, Mayo Clinic Proc., oct. 1973, 48 : 733-737.

39 - NELSON R.A., 1980.-
Protein and fat metabolism in hibernating bears.
Federation Proc. 39 : 2955-2958.

40 - NELSON R.A., G.E. FOLK Jr., E.W. PFEIFFER, J.J. CRAIGHEAD C.J. JONKEL, D.L. WELLIK, 1981.-
Behavior, Biochemistry and hibernation in black, grizzly, and polar bears.
Medical Education Center, Carle Fondation Hospital, Urbana IL 61801 USA.

41 - NOVICK H.J., J.M. SIPEREK, G.R. STEWART, 1981.-
Denning characteristic of black bears, Ursus americanus in the San Bernardino mountains of Southern California. Calif. Fish and Game 67(1) : 52-61.

42 - PEARSON Arthur M., 1975.-
The northen interior grizzly bear, Report Series nº 34, Canadian Wildlife Service, Ottawa Canada, 82 p.

43 - PELTON M.R., BEEMAN L.E., EAGAR D.C., 1976.
Den selection by black bears in the Great Smoky Moutains National Park, in Bears. their Biology and Management, 4th Conf. Int. Kalispell Montana feb. 1977, IUCN Morge Switzerland.

44 - POELKER Richard J., H.D. HARTWELL 1973.-
Black bear of Washington. Biological Bulletin nº 14, September 1973. Washington state Game Dépt. USA.

45 - REYNOLDS M.V., CURATOLO J.A., QUIMB R., 1974.-
Denning ecology of grizzly bears in Northeastern Alaska, in Bears-their Biology and Management, 3th Conf. Int. Moscow June 1974,IUCN Morges Switzerlang 1976.

46 - ROBEN Peter.-
Status of the brown bear in the Pyrenees in Bears their Biology and Management. 4th Conf. Int. Kalispell Montana, feb. 1977, IUCN, Morges, Switzerland.

47 - ROGERS L.L., 1981.-
The bear and his den, Natural History 90(10) 64-70.

48 - ROGERS L.L., 1973.-
Shedding of foot pads by black bears during denning. J. of Mammalogy 55(3) : 672-674.

49 - SALETTE Michèle, 1980.-
Contribution à l'étude de la biologie alimentaire de l'ours brun. Application à la captivité.
Thèse Med. Vet. Toulouse.

50 - SETON E.T., 1909.-
Life histories of the northern animals volume II, Ed. Scribner's sons MYC 1909, p. 1064-1066.

51 - SETON E.T.,1929.-
Lives of the game animals, Vol. I, ch. 20, p.171-180.

52 - STIRLING Ian, CH. JONKEL, 1977.-
The ecology of the polar bear along the western coast of Hudson Bay. Occasional paper nº 33, Canadian Wildlife Service. Ottawa, Canada, 63 p.

53 - STIRLING Ian, H.P.L. KILLIAAN 1980.-
Population echology studies of the polar bear in Northem Labrador. Occasional paper nº 42. Canadian Wildlife Service, Ottawa, Canada 21 p.

54 - SVILHLA A., H.S. BOWMAN, 1954.
Hibernation in the American black bear.
Tbe American Midland Naturalist 62(1) : 248-252.

55 - TIETJE W.D., R.L. RUFF, 1980.-
Denning behavior of black bears in boreal forest of Alberta.
J. Wildl. Manage. 44(4) : 858-870.

56 - VROOM G.W., S. HERRERO, R.T. OLGIVIE, 1977.-
The ecology of winter den sites of grizzly bears in Banff National Park, Alberta in Bears-their Biology and Management, 4 th Conf. Int. Kalispell Montana feb. 1977. IUCN Morges : Switzerland.

57 - WILLEY Ch. H., 1978.-
The Vermont black bear. Vermont Fish and Game Dept. Montpelier , Vermont, 05602 USA 73 p.

58 - X Plaque d'information sur les ours. US Dept. of Interior, National Park Service, Washington D.C USA.

59 - ZUNINO F., 1976.-
Contributi scientifici alla conoscenza dell parco nationalo d'Abruzzo : orso bruno marsicano. SOS Fauna 607-710 WWF, Rome (I).

Imp. Corep - 21, rue Viguerie - 31300 Toulouse - Tél. : 42.01.19